



Tielaitos

Luonnonolojen seuranta tensuunnittelussa



**Tielaitoksen
selvityksiä**

9/1991

Helsinki 1991

Tiehallitus

Tielaitoksen selvityksiä
9/1991

**Luonnonolojen seuranta
tiensuunnittelussa**

Tielaitos
Tiehallitus

Helsinki 1991

ISBN 951-47-4344-X
ISSN 0788-3722
TIEL 3200009
Valtion painatuskeskus
Helsinki 1991

Julkaisua myy
Tiehallitus, painotuotevarasto

Tielaitos
Tiehallitus
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puh. vaihde (90) 1541

Tiivistelmä

Esiselvityksessä "Luonnonolojen seuranta tiensuunnittelussa" on selvitetty, miten luonnonolojen seurantaa voidaan kehittää tiehankkeiden suunnittelussa.

Selvitys on tehty osittain kirjallisuustutkimuksena, osittain maastotutkimusten perusteella. Selvityksessä on tarkasteltu Rita-Koskenkylän moottoriliikennetien syntyä ja luonnonolojen asemaa hanketta suunniteltaessa. Selvityksessä on myös hahmotettu luonnonolojen seurannassa käytettäviä menetelmiä sekä seurantajärjestelmän kehittämistä tiensuunnittelussa.

Selvityksen perusteella esitetään paitsi seurantaohjelman liittämistä arviointiprosessiin siihen oleellisesti liittyvänä osana myös käytännön ehdotuksia seurannan järjestämiseksi ja sen kehittämiseksi.

Sammanfattning

I förutredningen "Uppföljning av naturmiljön i vägprojekteringen" granskas hur man kan utveckla naturmiljöuppföljningen i planering av vägprojekt.

Utredning har gjorts dels som en litteraturutredning, dels på basen av terrängutredningar. I utredningen behandlas uppkomsten av Rita-Forsby motortrafikväg och naturmiljöns roll i projekteringen. I utredningen behandlas också i allmänna drag metoderna för naturmiljöuppföljning samt utvecklande av ett uppföljningssystem i vägprojekteringen.

På basen av utredningen föreslås att uppföljningsprogrammet tas med som en integrerad del av värderingsprocessen samt hur uppföljningen i praktiken kan ordnas och utvecklas.

Esipuhe

Tiehankkeiden suunnittelussa pyritään hankkeiden vaikutuksia tarkastelemaan yhä laajemmin ja järjestelmällisemmin. Vaikutusten arvioinnin kehittämisessä on ympäristövaikutuksilla keskeinen asema.

Vaikutusten arviointiin liittyy myös vaikutusten seuranta siinä vaiheessa, kun hanke toteutetaan ja kun tietä käytetään. Seurannan kehittäminen on tielaitoksessa vasta alullaan.

Seurannan tavoitteita ovat

- tuottaa tietoa hankkeen todellisista vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat tienpidon seurauksia, mitkä muiden kehitysprosessien tulosta
- selvittää miten suunnittelussa käytetyt ennuste- ja arviointimenetelmät vastaavat todellisuutta
- selvittää miten haittojen vähentämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

"Luonnonolojen seuranta tiensuunnittelussa"-selvityksessä *MMYO Virpi Leskinen* tarkastelee, miten erästä seurannan tärkeätä osa-aluetta, luonnonolojen seurantaa, on toteutettu Rita-Koskenkylä moottoriliikennetiehankkeessa ja miten seurantaa voitaisiin kehittää osaksi tiensuunnitteluprosessia.

Selvitys muodostaa ensimmäisen osan tiehallituksen kehittämiskeskusten projektista "Ympäristön seurantajärjestelmä". Selvityksen on kehittämiskeskuksessa valvonut *MMK Raija Merivirta*.

Helsingissä helmikuussa 1991

Tiehallitus
Kehittämiskeskus

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ	3
ESIPUHE	5
SISÄLLYSLUETTELO	7
1 JOHDANTO	9
2 PERNAJANLAHTI JA MOOTTORITIE	10
2.1 Pernajanlahden luonnonolot	10
2.2 Rita-Koskenkylän välin suunnittelu ja ympäristö	12
2.3 Ympäristön tilan seuranta	17
2.4 Näkökohtia Pernajanlahden tiensuunnittelusta ja seurannasta	19
3 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI	22
3.1 Kokemuksia ympäristövaikutusten arvioinnista	22
3.2 Ympäristöarviointi tiensuunnittelussa	23
4 SEURANTA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNISSA	24
4.1 Seuranta tiensuunnittelussa	24
4.2 Seurannan tavoite ja ajoitus	26
4.3 Seurannan kulku	26
4.4 Yhdennetty ympäristön seuranta	27
5 SEURANTAMENETELMÄT	27
5.1 Ilman laadun seuranta	27
5.2 Vesien tilan seuranta	29
5.3 Maaperän seuranta	31
5.4 Kasvillisuuden seuranta	31
5.5 Eläimistön seuranta	32
6 SEURANTATIETOJEN HYVÄSIKÄYTTÖ	34
7 SEURANNAN KEHITTÄMINEN TIENSUUNNITTELUSSA	35
8 KIRJALLISUUS	36

1. JOHDANTO

Perinteisesti tieteknisiin ratkaisuihin keskittyvässä tiensuunnittelussa luonnonympäristöä ei ole otettu järjestelmällisesti tai laajasti huomioon. Myös tietoa siitä, miten tiehankke on vaikuttanut luontoon, on kovin vähän.

Ympäristönäkökohtien merkityksen korostuessa on näitä puutteita ryhdytty korjaamaan. Uusiin tiensuunnitelmiin sisältyy yleensä jonkinlainen luonnonolojen inventointi. Inventoinnin asema ei kuitenkaan ole vielä vakiintunut eikä vaikutustietoja ole systemaattisesti kerätty.

Käyttöön otettava järjestelmällinen ympäristövaikutusten arviointi merkitsee ympäristötietojen selvittämistä entistä perusteellisemmin ja niiden välitöntä kytkemistä hankkeen tavoitteisiin, suunnitteluun ja käsittelyyn. Tähän järjestelmään liittyy myös määrätietoinen ympäristön muutosten seuranta.

Ympäristöä arvioitaessa on huomioitava sen moninainen luonne. Vaikutuksia arvioitaessa ei voida erottaa luonnontaloudellisia-, sosiaalisia-, taloudellisia- tai teknisiä vaikutuksia toisistaan, vaan on huomioitava näiden seikkojen kytkeytyminen toisiinsa.

Tietoa liikenteen ympäristövaikutuksista ja ympäristövaikutusten arviointimenetelmien kehittämistä päätöksenteon helpottamiseksi tarvitaan yhä enemmän erilaisten hankkeiden aiheuttaessa vaikeita ja usein peruuntumattomia vaikutuksia ympäristöön.

Vaikutusarvioinnin luotettavuuden kehittämisen edellyttää seuranta. Sen avulla voidaan puuttua vaikutuksiin, joita arvioinneissa ei huomioitu ja suorittaa tarvittavat estämis- tai korjaustoimet.

Seurantamenetelmien kirjavuus ja eritoten biologisten tutkimusmenetelmien runsaus vaikeuttavat seurantatutkimusten vertailtavuutta. Myös käytännön seurantatyötä tekevien tahojen ja vastuussa olevien viranomaisten sektorisoituminen ja yhteistyön puute ovat esteenä seurantaa ja yleensä arviointimenetelmiä kehitettäessä.

Teiden rakentaminen luonnonmukaiseen ympäristöön, ts. ympäristöön, jonka toiminta perustuu pääosin luonnonjärjestelmiin eikä ihmisen toimintaan esimerkiksi rauhoitetulle tai suojelualueelle, aiheuttaa aina vaikutuksia alueen luonnonoloihin; maankamaraan, vesioloihin, ilmastoon, kasvillisuuteen ja eläimistöön. Tällaisilla alueilla ovat vaikutukset merkittäviä ja vaikeasti arvioitavissa, joten seurantatutkimusten antamaa tietoa tarvitaan runsaasti tulevia suunnittelutilanteita ja koko suojelualueelle rakentamisen mielekkyyden pohdiskelua varten.

Tämän työn tarkoituksena on arvioida tiehankkeen vaikutuksia luonnontaloudellisiin oloihin osana ympäristövaikutusten arviointia. Tavoitteena on arvioida, miten tiehankkeen ympäristövaikutusten seuranta, systemaattista jatkuvaa tietojen kokoamista ympäristöstä voidaan kehittää tällä alueella.

Seuraavassa tarkastellaan ensin yhden hankkeen, Rita-Koskenkylän moottoriliikennetien syntyä ja luonnonolojen roolia siinä. Toiseksi esitetään ympäristövaikutusten arviointijärjestelmään liittyen miten luonnonolojen seuranta tulisi kehittää ympäristövaikutusten arviointijärjestelmän kannalta.

2. PERNAJANLAHTI JA MOOTTORITIE

Pernajanlahden alueella keskusteltiin moottoritiehankkeesta jo 1950-luvulla. Paikalliset asukkaat ja maanomistajat vastustivat hanketta siltä osin, kun se olisi tullut kulkemaan heidän maittensa läpi, luonnonharrastajat taas halusivat suojata arvokkaita linnustoalueita liikenteen aiheuttamilta epätoivottavilta vaikutuksilta. Tie- ja vesirakennuslaitos perusteli moottoritien tarpeellisuutta alueen liikenteen jatkuvalla kasvulla ja Kotkan ja Kouvolan suuntien liikennepaineilla.

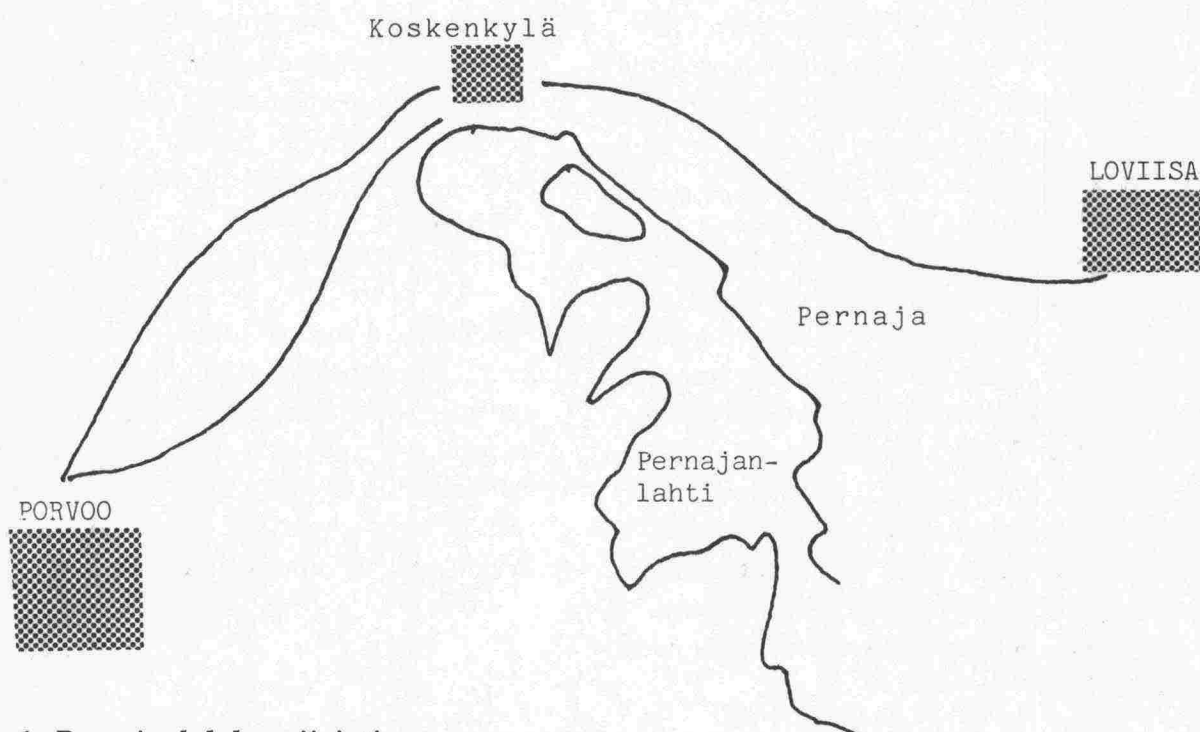
2.1 Pernajanlahden luonnonolot

Itä-Uudenmaan rannikon erityispiirteenä ovat merenlahdet, jotka jakavat rannikon linnuston pesimisen kannalta arvokkaiksi niemiksi ja saariksi. Itä-Uudellamaalla on luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettuja alueita yhteensä 12128 ha, joista maapinta-alaa 463 ha ja vesipinta-alaa 11664 ha (IUSKL 1988, s.4).

Pernajanlahti sijaitsee Pernajan kunnassa Itä-Uudenmaan rannikolla. Se on syvälle sisämaahan ulottuva (n. 10 km) merenlahti Suomenlahdessa ja sen rantaviiva muodostaa useita lahdelmia. Lahteen laskevat itäpuolelle Koskenkylänjoki ja länsipuolelle Gammelbybäcken.

Pernajanlahden poukaman ja saarten rannoilla on ympärivuotisessa käytössä kartanoita (mm. Tervikin ja Tjusterbyn yli 1000 ha:n kartanot) sekä loma-asutuksia.

Itä-Uudenmaan virkistyskäyttömahdollisuudet on huomioitu saavutettavuuden parantua moottoriliikennetien käyttöönoton jälkeen. Tämä on aiheuttanut rakentamispaineita myös Pernajanlahden alueella, loma-asutus on lisääntynyt ja matkailukeskuksia suunnitellaan rakennettavaksi jo olemassaolevien keskusten lisäksi.



Kuva 1: Pernajanlahden sijainti

Isnäsissä rakennetaan parhaillaan mittavaa golf-kenttää. Vaikkei kaikki rakentaminen kohdistu suoraan lahden rannoille, levittäytyvät matkailijat veneilemään ja retkeilemään myös Pernajanlahdelle. Myös pääkaupunkiseudun korkea hintataso on lisännyt alueella rakentamista.

- Maaperä

Pernajanlahdella geologisesti merkittäviä maaperämuodostumia ovat harjuaalueet, joista huomattavimpia ovat mm. Pinnaruddenin harjuaalue, Sandholmarnan saaret, Harudden-Tvånäsuddenin alue, Horslök-Kalkutudden ja Skinnarbymalmen (Ehrnrooth 1989, s.45). Russön eteläpuolella on muutaman sadan metrin etäisyydellä rannasta soranottoalue, Tjusterbyssä soraa otetaan kauempana rannasta.

- Pohjavedet

Pernajan kunnan alueella on viisi pohjavesialuetta: Pernajan kirkonkylässä, Isnäsissä, Koskenkylässä, Lägermalmilla ja Kuggomissa. Näistä kokonaispinta-alaltaan huomattavin on Kuggom (3,62 km²). Pieniä pohjavesialueita on 15 (Ehrnrooth 1989, s.42). Moottoriliikennetie ei kulje tässä kohtaa pohjavesialueiden läpi.

- Pintavedet

Pernajanlahti kuuluu suojeluvesityöryhmän esittämiin erityistä suojelua vaativiin vesiin. Lahden alueella on rauhoitettu luonnon-suojelulain nojalla 778 ha vesialueita. Lisäksi suojelurajauksella on varattu yli 100 ha (Ehrnrooth 1989, s.37-38). Lahden vesi on melko rehevöitynyttä asutuksen, hajakuorituksen ja loma-asutuksen vuoksi. Erityisen runsasta rehevöityminen on viljelyalueiden reunustamilla ranta-alueilla.

- Ilman laatu

Paikallinen ilman laatua heikentävä tekijä on moottoriliikennetie, jonka liikennemäärä Gammelbyn kohdalla on n. 9600 ajoneuvoa/vrk, josta raskaiden ajoneuvojen osuus on 13 %. Ilman laatuun vaikuttaa myös pääkaupunkiseudulta ja Porvoosta kulkeutuvat päästöt. Hajuhaittoja ei alueella voi havaita.

- Melu

Tärkein melulähde lahden pohjukassa on moottoriliikennetie, muita melulähteitä ovat mm. veneliikenne ja soranotto.

- Kasvillisuus

Kasvillisuusvyöhykkeenä Itä-Uusimaa kuuluu etelä-boreaaliseen havumetsävyöhykkeeseen. Kasvukausi on pitkä, n.170 vrk vuodessa, ja sademäärä korkein Suomessa, keskimäärin 700 mm vuodessa (IUSKL 1988, s.1). Tämä antaa edellytykset monipuoliselle ja rehevälle kasvistolle.

Pernajanlahden kasvillisuutta on tutkittu 1930-luvulta lähtien (Cedercreutz 1931; Lemberg, 1935,-46,-47,-61). Lahtea ympäröivä manner ja saaret ovat paitsi linnustoltaan myös kasvistoltaan arvokkaita alueita. Alueella tavattavia uhattuja lajeja ovat ketonukki, nummimatara, ketoraunikki, lännenkurho, nurmihärkki, koirankieli, isovesirikko, ruoholaukka, peltosauramo, hyvänheikinsavikka, metsäomenapuu, koiranruusu ja kynäjalava. (Ehrnrooth 1989, s.31). Lahden saarilla tavataan myös Itä-Uudellamaalla harvinaisia vesijättöniityistä kehittyneitä lehtoniittyjä tyypillisine lehtokasveineen (saniainen, lehmus).

Vesikasvillisuus on lajistoltaan monipuolista. Runsaimmin esiintyy järviruokoa, mutta valtalajeina ovat myös järvikaisla ja kapeaosmankäämi.

- Eläimistö

Pernajanlahden linnusto on runsas ja lajirikas. Levähdys- ja sulkasadon aikaisena kerääntymisaikana alueelle kerääntyy mm. suuria arkoja lajeja kuten joutsenia, hanhia ja kurkia.

Valtakunnallisessa lintuvesiensuojeluohjelmassa luokitellaan Pernajanlahti kansainvälisesti arvokkaaksi suojelukohteeksi. Maa- ja metsätalousministeriön laatiman suojeluohjelman tavoitteena on siihen sisältyvien alueiden säilyttäminen mahdollisimman luonnonvaraisina. Ohjelman mukaan suojelualueiden luonnontilaa ja suojelutavoitteita huomattavasti heikentävät toimenpiteet tulisi tarvittaessa estää (Maa- ja metsätalousministeriö 1982 s.2).

Pernajanlahden pohjukassa kalastus on lähinnä virkistys- ja kotitarvekalastusta pääasiallisina saalislajeina hauki, ahven ja lahna. Ammattimaista kalastusta ei ole.

Alueella esiintyviä nisäkkäitä ovat hirvi, valkohäntäpeura ja siili.

2.2 Rita-Koskenkylän välin suunnittelu ja ympäristö

- Linjausvaihtoehdot 1971

Helsingin ja Haminan välisen moottoritiehankkeen suunnittelu välillä Rita-Koskenkylä alkoi varsinaisesti 70-luvun alussa. Alkuperäisten lukuisten tielinjausvaihtoehtojen joukosta poimittiin 1971 kuusi kannanottokierrokselle lähtevää vaihtoehtoista linjausta vertailuraportissa moottoritievaihtoehtoja välillä Porvoo-Pernaja.

Saadut kannanotot jaettiin kolmeen ryhmään: neutraaleihin, Pernajanlahden ylitystä puoltaviin ja sitä vastustaviin. Näiden perusteella tutkittiin tarkemmin kahta vaihtoehto-

toa: Pernajanlahden kiertävää (vaihtoehto A) tai ylittävää vaihtoehtoa (vaihtoehto B).

Tässä yhteydessä antoi myös valtion luonnonsuojelunvalvoja lausuntonsa esitetyistä vaihtoehtoja. Tämän lausunnon liitteenä oli tri Sten Steniuksen Itä-Uudenmaan seutukaavaliitolle tekemä vertailuraportti moottoritievaihtoehtoja välillä Porvoo-Pernaja (Stenius 1972). Tässä vertailuraportissa kuvaillaan Pernajanlahden luonnon- ja kulttuurimaisemaa ja vertaillaan linjausvaihtoehtoja.

- Yleissuunnitelma 1973

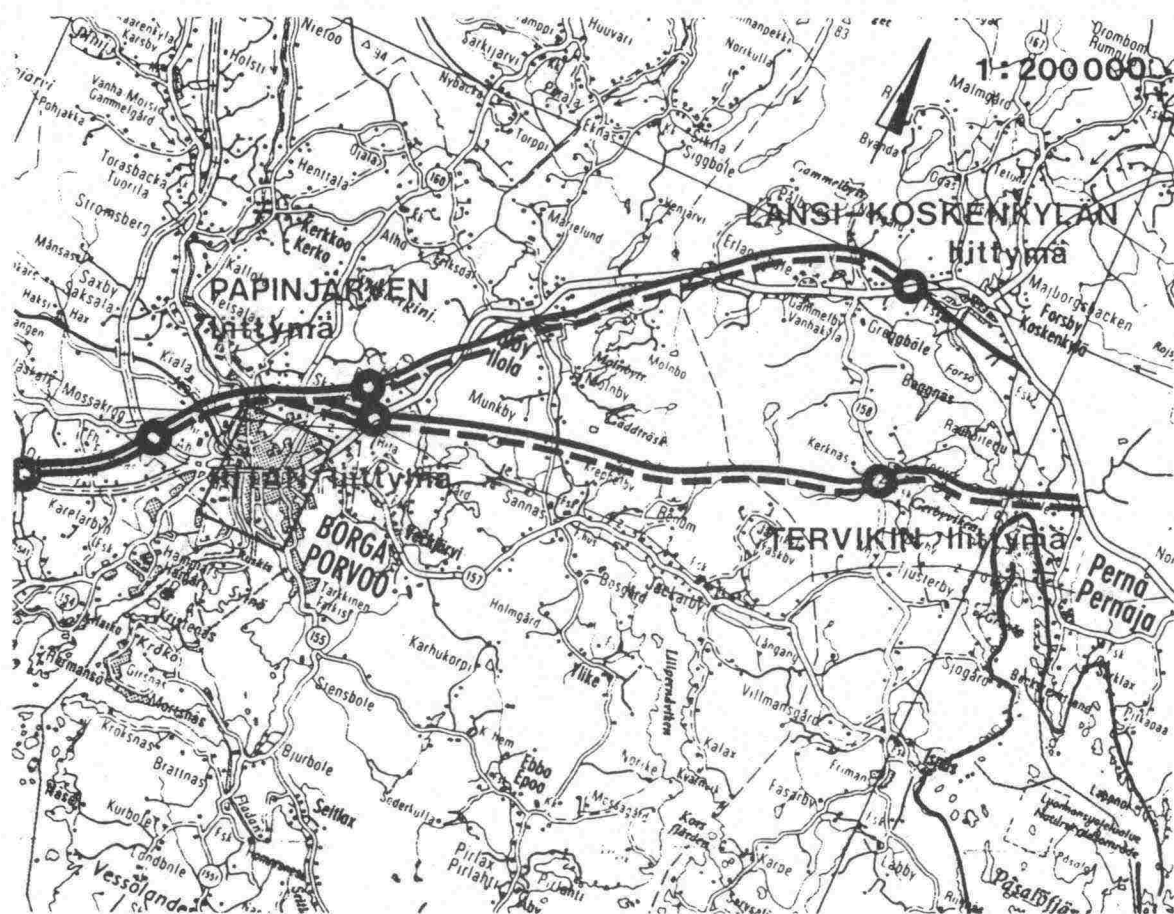
TVH päätti vuoden 1971 vertailuraportista saatujen lausuntojen perusteella tehdä yleissuunnitelman, jossa tarkasteltiin tarkennettuja vaihtoehtoja A ja B. TVH:n tiesuunniteluosasto julkaisi v. 1973 yleissuunnitelman välille Porvoo-Pernaja.

Yleissuunnitelman tavoitteena oli se, että valittiinpa vaihtoehtoja kumpi tahansa, rakennetaan tie kolmessa vaiheessa niin että Kotkan ja Kouvolan suunnan liikennetarve tyydytettäisiin (TVH 1973, s.3).

Suunnitelmassa vaihtoehtoja vertailtiin liikennetaloudellisten laskelmien, geometrian, meluhaittojen, tien alle jäävän peltoalan ja tilojen määrän sekä suojelukysymysten valossa (TVH 1973, s.33-34).

Suojelunäkökohdan kannalta ei raportti ota itse suoranaisesti kantaa vaihtoehtoihin samalla tavalla kuin se tekee muiden vaikutusten kohdalla. Suunnitelmassa valotetaan asiaa saatujen lausuntojen perusteella eikä ympäristövaikutusarviointeja ole tehty lainkaan, koska "näiden kysymysten vertailu ei millään konkreettisella menetelmällä ole mahdollista" (TVH 1973, s.34).

Alueen maanomistajat järjestäytyivät 70-luvun puolivälissä ja aloittivat yhdessä luonnonsuojelijoiden kanssa toimet Pernajanlah-



Kuva 2: Yleissuunnitelma 1973.
Linjausvaihtoehdot A ja B

den pohjoisosien rauhoittamiseksi. Moottoritiehankkeen vastustajat olivat tuolloin vanhan tien korjauksen kannalla. TVH:n kanta oli, että uutta tietä tarvitaan joka tapauksessa; jopa vanhan tien peruskorjaus vaatii työn ajaksi toisen tien rakentamista. Toinen vastustajien vaihtoehto oli linjauksen siirtäminen kauemmas Pernajanlahden pohjoispuolelle, mutta tämä kumottiin VR:n aluevarauksiin nojaten.

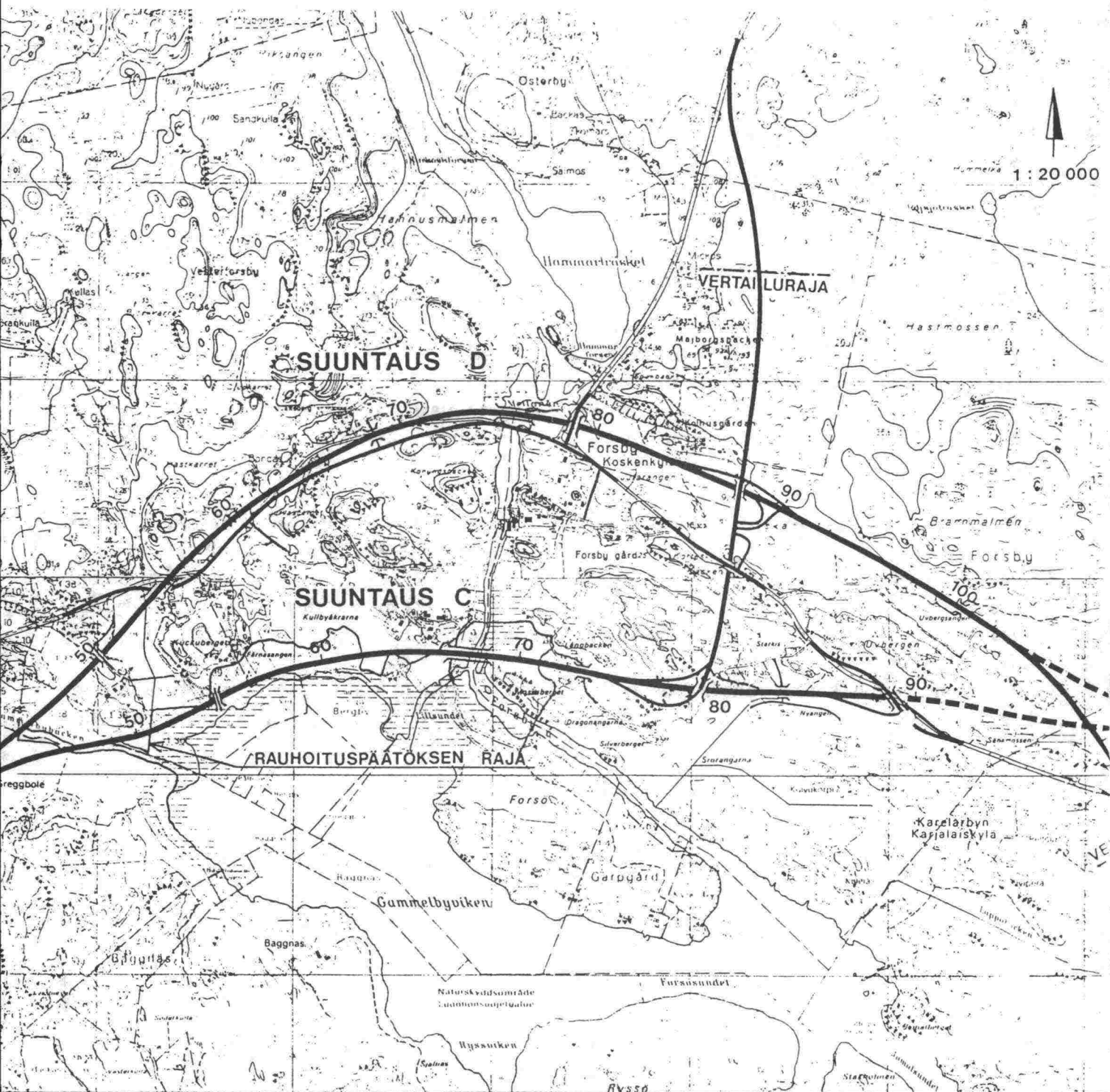
- Yleissuunnitelma 1976

Vuoden 1973 jälkeen uusien teiden rahoitusta kevennettiin, jolloin myös Porvoon ja Pernajan välisen tieosuuden vaihtoehdot joutuivat uudelleenarvioitaviksi. TVH laati vuonna 1976 yleissuunnitelman tielinjausvaihtoehdoista. Osittain pienentyneen budjetin, osit-

tain vaihtoehdoista A ja B saatujen lausuntojen, Koskenkylän kehittämissuunnitelmien ja tiesuunnitelman vahvistamisen vuoksi lisättiin tällöin suunnitelmiin vaihtoehto C (TVH 1976, s.5), joka sivuaa Pernajanlahden pohjukkaa matalalla penkereellä.

Itä-Uudenmaan skl:n lausuntoon TVH kommentoi, ettei vaihtoehto A:n aiheuttamia haittoja voida vähentää kriittisissä kohdissa merkittävästi. Tämä vaikutti osaltaan siihen, että suunniteltiin uusi vaihtoehto C (TVH, lausuntojen käsittelymuistio 1978, s.3).

"Vaihtoehdon C muodostamisessa on pidetty lähtökohtana minimiratkaisua (=moottoriliikennetie), joka takaa tasapuolisen ja tyydyttävän liikennepalvelusten tarjonnan sekä Kouvolaan että Kotkan suunnissa ja joka si-



Kuva 4: Suunnitelma 1976.
Linjausvaihtoehdot C ja D

TVH:n mukaan tie on suunniteltu niin kauaksi rannasta kuin se on ollut mahdollista maisemakuvaa särkemättä ja asutusta tarpeettomasti häiritsemättä. Toisaalta todettiin, ettei tarvetta linjauksen siirtoon ole: kasvilisuuskaista on jo olemassa tai ainakin aikaansaataavissa yleissuunnitelman mukaisessa linjauksessa ja maisemanhoitosuunnitelman laatiminen kuuluu normaalikäytännön mukaisesti tie- ja rakennussuunnitteluvaiheeseen.

Lisäksi TVH katsoi lausunnoista antamisaan kommentoissa, ettei luonnonsuojeluhankkeen ja tiehankkeen välistä ristiriitaa välttämättä ole, ellei sitä ehdoin tahdoin pyritä aikaansaamaan viitaten Pernajanlahden suojeluhankkeeseen ja linjausvaihtoehtojen aiheuttamaan yleiseen kohuun Pernajanlahden kohdalla.

- Linjaus 1977 ja rauhoitus päätös 1979

TVH laati 1977 ehdotuksen, jonka mukaan Helsinki-Hamina moottoritien linjaus Rita-Koskenkylä moottoriliikennetiellä Pernajanlahden kohdalla kulkisi C-vaihtoehdon mukaan Gammalbyvikenin rantaniittyjen läpi Pernajanlahden pohjoispuolelta.

Uudenmaan lääninhallitus julkisti kuitenkin 27.7.1979 antamallaan päätöksellä (nro 6180-a) osia Pernajanlahden pohjoisosista rauhoitetuiksi luonnonsuojelulain 9 ja 10 pykälän nojalla. Rauhoitus päätösten mukaan alueella on kielletty mm. tien rakentaminen.

V. 1979 TVH teetti konsulttityönä vertailuselvityksen Uudenmaan lääninhallituksen rauhoitus päätöksen vaikutuksista moottoriliikennetiellä Vanhakylä-Koskenkylä (Insinööritoimisto Y-suunnittelu 1979).

Tässä vertailussa on vaihtoehdon C rinnalle otettu vaihtoehto D, joka kiertää rauhoitetut alueet.

Vertailussa on laskettu markkamääräiset rakennus-, lunastus- ja ajokustannuserot (TVH 1979, liite 1-3).

Raportissa todetaan, "ettei kaikkia tiehankkeen vaikutuksia voida mitata rahassa" (TVH 1979, s.3). Näitä rahassa mittaamattomia vaikutuksia käsitellään intressiryhmätarkastelun avulla.

Intressitahot jaetaan kolmeen ryhmään: tienkäyttäjiin, tienvarren asukkaisiin ja muuhun

Intressiryhmä

Tienkäyttäjä	Tienvarren asukas	Muu yhteiskunta
Vaikutus tai kohde		
- ajomukavuus - maisema	- liikennemelu - saasteet - maisemakuva - tien estevaikutus - sosiaaliset vaikutukset	- luonnonalueet - kulttuurihistoriallisesti arvokkaat alueet ja kohdat - maankäyttö - aluepolitiikka

yhteiskuntaan. Näiden ryhmien intressejä käsitellään raportissa hyvin suppeasti, ja vaikka niiden todetaankin olevan rahassa mittaamattomia, esitetään kuitenkin lukuarvoja, joilla niitä voidaan arvioida yhteismitallisesti (TVH 1979, s.4). Muun yhteiskunnan intressinä olevia luonnonalueita ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaita kohteita ei arvioida ollenkaan.

Maisemallisessa kuvauksessa todetaan kummankin linjausvaihtoehdon olevan sijainniltaan tarkasti sidottu (TVH 1979, s.4). Linjausvaihtoehto C on vertailuselvityksen mukaan "maisemaan sopeuttamista silmällä pitäen kohtalaisen edullinen. Suurilta leikkauksilta ja pengerryksiltä vältetään maisemallisesti tärkeillä osuuksilla. Koskenkylänjoen ylitys muodostaa näkyvimmän muutoksen maisematilaan".

- Hallituksen päätös 1980

Koska rauhoitetut alueet ja suunnitellun tien vaatima alue olivat toisensa poissulkevia, tie- ja vesirakennushallitus valitti Uudenmaan lääninhallituksen rauhoituspäätöksestä Korkeimpaan Hallinto-oikeuteen (TVH 1979, s.1).

Korkein hallinto-oikeus totesi, että se voi ottaa kantaa vain laillisuuskysymyksiin, ja koska Pernajanlahden tapausta pidettiin tarkoituksenmukaisuuskysymyksenä, ei KHO ottanut siihen kantaa. Näin asia joutui hallituksen päätettäväksi. Hallitus muutti alueen rauhoitusmääräyksiä ja teki asiasta päätöksen TVH:n esityksen mukaisesti. Samalla kuitenkin edellytettiin, että tien rakentamisen ja liikenteen vaikutuksia lahden linnustoon ja muuhun luontoon tutkitaan ja että haittavaikutukset pyritään minimoimaan (päätös nro 3328/122 MMM 1980).

- Seurantapäätös

Keväällä 1982 neuvottelivat tie- ja vesirakennushallituksen tiensuunnittelutoimisto sekä maa- ja metsätalousministeriön luonnonvarainhoitotoimisto käytännön toimenpiteistä. Tällöin päätettiin seurantatutkimuksesta Pernajanlahden pohjukan linnustosta: tilanne päätettiin kartoittaa ennen tienrakennustöiden alkua (v.1982-83), mahdollisesti rakennustöiden aikana sekä tien valmistuttua ja tultua avatuksi liikenteelle. Mahdollisista toimenpiteistä häiriöiden poistamiseksi päätettiin neuvotella tutkimuksen valmistuttua.

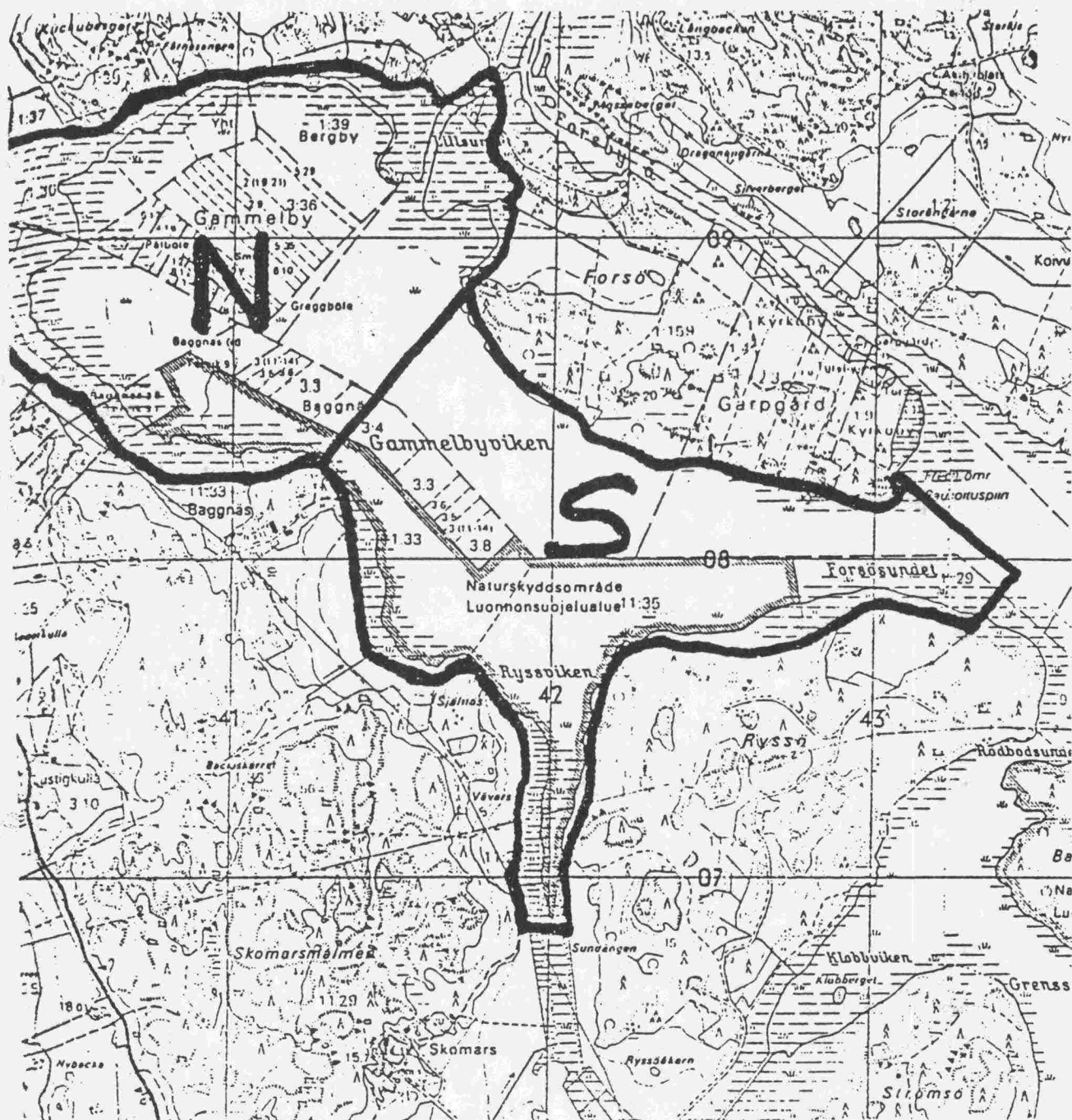
Tien ja lahden väliin istutettiin suojaavaa puustoa v. 1989 ja tuolloin suojaamatta jääneet alueet täydennettiin keväällä 1990, tien oltua käytössä liikenteelle marraskuusta 1987.

2.3 Ympäristön tilan seuranta

- Linnustomuutosten seuranta

Pernajanlahden linnustoseurantatutkimus aloitettiin vuonna 1982, ja sitä jatkettiin vuosina -83, -84 ja -87. Kaksi ensimmäistä tutkimusta suoritettiin ennen kuin tietä aloitettiin rakentaa, seuraava osittain tietöiden alkaessa ja viimeinen juuri ennen tien avaamista liikenteelle (Hirvonen 1984a, -84b, -87 ja Hirvonen & Hiironniemi 1987).

Linnuston seurantatutkimus on jäänyt keskenäiseksi, linnustoa ei ole inventoitu tien käyttöönoton jälkeen. Seurannan tavoitteet eivät näin ole toteutuneet; tapahtuneisiin haittavaikutuksiin ei ole voitu puuttua seurantatietojen puuttuessa, eikä tutkimusta voida tulevaisuudessa käyttää empiirisenä aineistona ellei sitä saateta loppuun.



Kuva 6: Linnustotutkimusalueen jako pohjois- ja eteläosaan (N ja S)

Tehtyjen tutkimusten perusteella voidaan tehdä johtopäätöksiä tien rakentamisen vaikutuksista alueen linnustoon. Itse liikenteen aiheuttamista vaikutuksista ja pitkäaikaisvaikutuksista tarvitaan lisäselvityksiä.

Vuoden 1987 tutkimusta suoritettaessa rakennustyöt olivat pääosin ohi. Näin päästiin tutkimaan niitä vaikutuksia, jotka Pernajanlahden pohjoispuolelta kulkeva moottoriliikennetie aiheutti suojelualueen luonnossa ja linnustossa.

Tutkimusalueella tielinjan alle oli jäänyt kuivaa niittyä, lähteiden kosteuttama luhtaniitty ja rantalepikoita. Gammelbybäckenin rannoilta katosi luonnollinen kasvillisuus uomaa siirrettäessä. Osa-alueen A luhtaniitty jäi tiepenkereen alle ja tien rakentaminen tukki lähteet, jotka pitivät niityn kosteana läpi kesän. Gammelbybäckenin lounaispuolen entiselle laitumelle levitettiin läjitysalueelle joenuomasta ruopatut savimassat (Hirvonen & Hiironniemi 1987, s.6).

Vesilintulajisto oli tutkimusvuosina pysynyt samana, mutta kokonaisparimäärät olivat selvästi laskeneet vuoden 1983 tasosta. Jatkoseurantaa tarvitaan, jotta nähdään, oliko vuosi 1983 erityisen hyvä vesilintujen kannalta alueella. On myös mahdollista, että poikkeuksellisen kylmä talvi vaikutti vuoden 1987 tulokseen (Hirvonen & Hiironniemi 1987, s.35).

Tiedot Gammelbyvikenin pesivistä linnuista on taulukossa 1.

Nauru- ja pikkulokit olivat moottoriveneilyn takia siirtyneet pesimään lahden itäosaan. Veneily olikin lisääntynyt tutkimuksen mukaan rajusti vuoden -84 ja -87 aikana sekä määrällisesti että tehollisesti, koska alueen saavutettavuus on moottoriliikennetien myötä parantunut (Hirvonen & Hiironniemi 1987, s.18).

Muut alueella pesivät linnut ovat lajikohtaisesti joko kärsineet tai hyötynneet alueella tapahtuvista muutoksista seurantavuosien aikana. Harvinaisempien kaulushaikaran, ruskosuohaukan ja kurjen pesimisestä ei ollut varmaa tietoa, sen sijaan kahlaajien parimäärät olivat pysyneet kutakuinkin ennallaan. Lajeista oli kokonaan kadonnut suokukko, joka aikaisemmin pesi osa-alueen A lähteisellä luhtaniityllä. Niittyjen varpuslintujen parimäärät olivat jonkin verran jopa nousseet edellisistä tutkimusvuosista ja tien

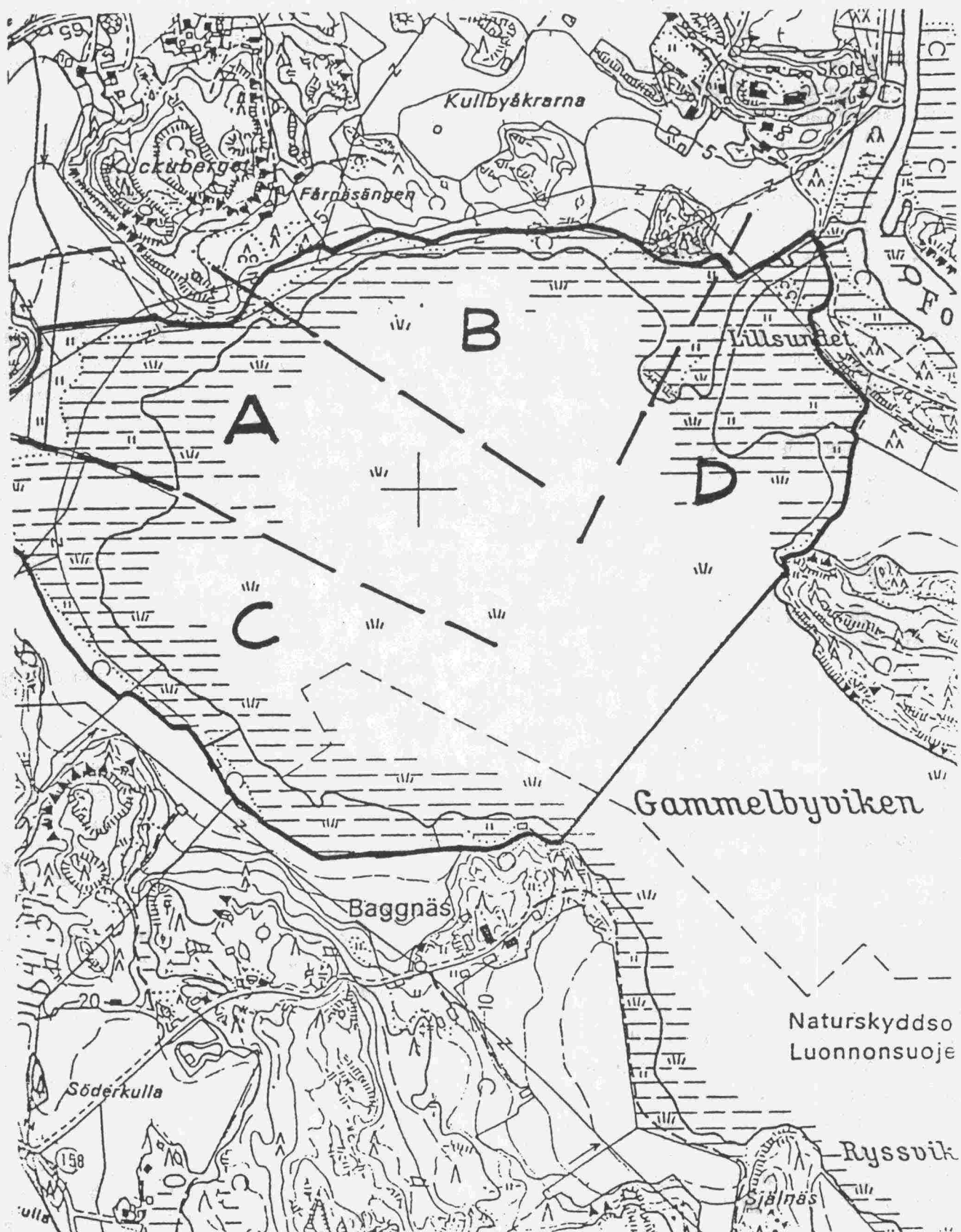
rakentaminen oli tuonut tullessaan muutamia uusia lajeja, joita ei lahdella oltu ennen tavattu (kivitasku ja hemppo). Karjan laidunnus loppui tien rakentamisen seurauksena kaikilla Gammelbyn rantaniityillä. Tämä merkitsee sitä, että kasvillisuus kasvaa todennäköisesti liian korkeaksi mm. punajalkaviklolle ja töyhtöhyypille (Hirvonen & Hiironniemi 1987, s.22-27).

Tien aiheuttamat välittömät vaikutukset linnustoon eli rakentamisen aiheuttamat biotooppimuutokset ja liikenteen melu olivat hyvin ennakoitavissa. Tien ja liikenteen aiheuttamia välillisiä vaikutuksia sen sijaan oli vaikeampi ennakoida, vaikkakin oli odotettavissa, että esim. veneilyn ja muun lintuja häiritsevän toiminnan lisääntyminen lahdella aiheuttaisi jopa suurempia vaikutuksia alueen linnustoon kuin itse tien rakentaminen ja liikenne (Hirvonen & Hiironniemi 1987, s.35).

2.4 Näkökohtia Pernajanlahden tiensuunnittelusta ja seurannasta

Pernajanlahden tiensuunnittelu pohjaa ns. yhdistelevään vertailuun (Leskinen 1987b, s.17-23), jonka on katsottu soveltuvan huonosti merkittävästi ympäristöön merkittävästi vaikuttavan päätöksenteon pohjaksi (Leskinen 1987a, s.7). Hankkeen ympäristövaikutuksia ei ole järjestelmällisesti tutkittu, koska niitä ei ole voitu muokata tähän menetelmämuottiin. Pernajanlahden suunnittelutilanne muodostui lopulta eturistiriitojen taistelutantereeksi, jonne lisättiin aina uusia vaihtoehtoja sitä mukaa kun suunnittelijoiden esittämiä ratkaisuja kohti hyökättiin.

Hallituksen päätöksen mukaan tien vaikutusta linnustoon ja muuhun luontoon tuli tutkia ja tien aiheuttamia haittavaikutuksia tuli tarpeellisin suojaustoimin vähentää.



Kuva 7: Linnustotutkimusalueen jako A, B, C ja D-osiin.

Taulukko 1. Gammelbyvikenin pesimälinnusto 1987 osa-alueittain.

N = pohjoisosa, joka jakautuu osa alueisiin A, B, C ja D. S = eteläosa. Kaikkien vesilintujen esiintymistä lahden pohjoisosassa ei ole esitetty osa-alueittain, koska niillä ei ole kovin kiinteitä reviirejä. (+) - merkillä merkityt eivät ole varsinaisia kosteikkolajeja.

Laji/Alue	N	A	B	C	D	S
Silkkiuikku	36	1	11	23	1	9
Kaulushaikara	1	-	-	1		-
Haapana	1					3
Tavi	2					5
Heinäisorsa	15					11
Heinätavi	1					1
Lapasorsa	5					-
Punasotka	1					2
Tukkasotka	4					-
Telkkä	3					2
+ Pyy	-	-	-	-	-	1
Nokikana	17					5
Töyhtöhyppä	2	-	1	-	1	-
Taivaanvuohi	11	2	2	4	3	2
Kuovi	3	1	-	1	1	-
Punajalkaviklo	4	1	-	2	1	-
Metsäviklo	-	-	-	-	-	1
Rantasipi	2	-	-	1	1	3
Pikkulokki	19	-	19	-	-	-
Naurulokki	337	-	19	318	-	-
Kalalokki	1	-	-	1	-	-
+ Käpytikka	-	-	-	-	-	2
+ Metsäkirvinen	3	-	-	2	1	1
Niittykirvinen	10	3	-	4	3	1
Keltavästäräkki	26	8	4	9	5	3
Västäräkki	2	1	-	1	-	1
+ Rautiainen	-	-	-	-	-	1
Satakieli	8	-	5	-	3	-
Pensastasku	12	4	2	4	2	2
Kivitasku	1	-	-	1	-	-
+ Mustarastas	-	-	-	-	-	1
+ Punakylkirastas	1	-	1	-	-	-
Pensassirkkalintu	2	-	-	1	1	-
Ruokokerttunen	104	20	32	32	20	23
Luhtakerttunen	1	-	1	-	-	1
Rytikerttunen	24	9	6	7	2	4
+ Kirjokerttu	-	-	-	-	-	1
+ Hernekerttu	2	1	-	1	-	1
+ Pensaskerttu	17	3	4	5	5	7
+ Lehtokerttu	10	1	6	1	2	5
+ Mustapääkerttu	4	-	4	-	-	1
+ Sirittäjä	-	-	-	-	-	1
+ Pajulintu	8	1	4	-	3	4
+ Harmaasieppo	2	-	1	1	-	1
+ Kirjosieppo	2	-	-	2	-	-
+ Talitiainen	1	-	1	-	-	2
+ Pikkulepinkäinen	2	-	-	2	-	2
+ Peippo	7	1	4	-	2	9
+ Hemppo	1	1	-	-	-	-
Punavarpuen	7	1	3	-	3	2
+ Keltasirkku	2	-	1	-	1	1
+ Peltosirkku	2	2	-	-	-	-
Pajusirkku	36	5	13	10	8	13
Pareja	762					135
Lajeja	46					34

Linnuston seurantatutkimus aloitettiin suunnitelmien mukaisesti ennen tien rakentamista, mutta se on jäänyt keskeneräiseksi.

Pernajanlahden linnuston keskeytyneenä olevaa seurantatutkimusta tulisi jatkaa samoin menetelmin kuin vuosina 1982 ja 1987, jolloin kaikkien vuosien tutkimustuloksia hyväksikäyttäen

- analysoidaan, mitä vaikutuksia tiellä oli Pernajanlahden pohjoisosan linnustoon
- arvioidaan, miten toimien vaikutuksia olisi voitu ehkäistä
- selvitetään, miten jo ilmenneitä haittoja alueella voidaan vähentää (Hirvonen & Hiironniemi 1987, s.35-36).

Alueen suojaustoimien (ts. tien ja lahden väliin istutettuja taimia) riittävyttä ja kuntoa tulisi seurata, ja tarvittaessa tulee suorittaa uusia istutuksia.

Pernajanlahden veden laatua voitaisiin parantaa avaamalla ja ruoppaamalla virtauksia estäviä rakenteita, mm. Forsön pohjoispuolella.

3. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Ympäristövaikutusten arvioinnilla (Environmental Impact Assessment eli EIA, suomeksi YVA) tarkoitetaan kansainvälisissä yhteyksissä "järjestelmällistä, päätöksentekoa valmistelevaa prosessia ympäristöön, ihmisen terveyteen ja hyvinvointiin kohdistuvien päätösten, vaihtoehtojen ja vaikutusten selvittämiseksi ja selkeäksi kuvaamiseksi. Arviointi voi liittyä hallintoa, lainsäädäntöä, toimintapoliittisia ohjelmia, alueidenkäytön suunnittelua, tuotteita ja konkreettisia rakentamishankkeita koskevaan päätöksentekoon" (Leskinen 1986, s.9).

Monissa maissa on EIA prosessi lain nojalla pakollinen hankkeissa, jotka vaikuttavat merkittävästi paitsi luontoon ja rakennettuun ympäristöön myös esim. terveyteen (Leskinen ja Turtiainen 1987, s.3).

Toisissa maissa EIA on ilman erillistä lakia ohjeilla tms. säädeltynä sisällytetty muiden järjestelmien avulla päätöksenteon valmisteluun (Nyroos 1987, s.7).

Suomessa ympäristövaikutusten arviointi ei toistaiseksi ole ollut lakisääteistä, mutta erilaisten hankkeiden aiheuttamat ympäristövauriot ja yleinen huolestuneisuus ympäristön tilasta ovat vauhdittaneet järjestelmällisen vaikutusarvioinnin kehittämisen tarvetta Suomessakin. Suomi on osallistunut erilaisten järjestöjen ja yhteisöjen (mm. ECE, OECD) kautta ympäristövaikutusten arviointiprosessien kehittämiseen.

3.1 Kokemuksia ympäristövaikutusten arvioinnista

YVA-prosessin ongelmia ovat arviointia jo tehneiden maiden kokemusten mukaan mm. seuraavat:

- YVA-selostuksen laatiminen siten, että se on kaikille osapuolille ymmärrettävä merkitsee myös sitä, että lopullisen päätöksen tekevien perusteet päätöksille ovat selkeästi nähtävillä. Tämä mahdollistaa länsimaisen demokratian erään tärkeimmän periaatteen -vallan kontrollin -mahdollistumista.
- Eräs YVA:n historian alkuaikojen suurimmista ongelmista oli, että YVA-selostuksilla oli hyvin vähän vaikutusta päätöksentekoon. Ne sisälsivät valtavia määriä päätöksenteon kannalta merkityksentöntä tietoa sekä päättäjille että kansalaisille vaikeaselkoisessa muodossa.

YVA-selostusten on usein todettu olevan tieteellisesti keinoja, manipulatiivisia, jopa tarkoituksellisesti harhaanjohtavia. YVA:n tekeminen on saattanut olla silmänlumetta tai pelkkä muodollisuus. Tämä on ilmeisintä silloin, kun todelliset vaihtoehdot ja vaikutusmahdollisuudet puuttuvat.

- Hankkeita koskevilla arvioinneilla on toisinaan todettu olevan hyvin vähän vaikutuksia päätöksentekoon siitä syystä, että ratkaisevat päätökset on jo tehty esimerkiksi toimialan poliittisista linjoista, alueiden käytöstä tai budjeteista päätettäessä. Useissa maissa YVA:a pyritäänkin soveltamaan jo normatiivis-strategisessa suunnittelussa.
- Sektoriasiantuntijat ovat tottuneet soveltamaan koulutuksensa mukaisia analyysimenetelmiä ja -otteita. Siksi muutos yhteistyöstä ja ongelmien monitahoisuudesta lähtevään ajatteluun voi tuntua hankalalta. Koulutuksen tarve onkin erityisen suuri. Alan koulutuksesta ja kouluttajista on tällä hetkellä yleismaailmallisesti kova puute" (Leskinen & Turtiainen & Salminen 1990, s.22-23).

Nykyään voidaan Alankomaita pitää pisimmälle edenneenä maana ympäristövaikutusten arvioinnin kehittämisessä (Soveri 1987, s.15). Alankomaiden hallinnollinen ja lainsäädännöllinen tilanne ennen sikäläistä ympäristövaikutusten arvioinnin lakisääteistämistä v. 1986, ympäristönsuojelunlupa- ja maankäytönsuunnittelujärjestelmineen, muistuttaa paljon Suomen nykyistä tilannetta.

Vaikka järjestelmät olivatkin kattavia ja toimivia katsottiin Alankomaissa, että ympäristövaikutusten huomioonottaminen oli puutteellista. Ympäristövaikutusten arvioinnin keskeisinä puutteina olivat:

- usein ei edellytetty minkäänlaisia tietoja ehdotetun toimenpiteen ympäristövaikutuksista
- joissakin tapauksissa ei ollut minkäänlaisia tietoja edes ympäristöstä
- jos tietoja edellytettiin, ne eivät kuitenkaan antaneet mahdollisuutta muodostaa kokonaiskuvaa ehdotetun toimenpiteen ympäristövaikutuksista
- eri hankkeita koskevassa lainsäädännössä oli suuria eroja mitä tulee vaatimuksiin mm. ympäristöä koskevan tiedon sisällöstä, sen esittämisestä ja käyttämisestä, lausuntojen pyytämisestä sekä kansalaisten osallistumisesta
- melko harvoin edellytettiin tietoja ehdotetun toimenpiteen tarkoituksesta tai vaihtoehtojen tarkastelua. (Soveri 1987, s.11)

Puutteet näyttävät vastaavan hyvin suunnittelun nykytilannetta Suomessa. Ympäristövaikutuksia on alettu tutkia yhä enenevässä määrin, mutta tiedolliset ja menetelmälliset puutteet on koettu ongelmaksi. Vaikka ympäristövaikutuksia arvioidaankin erilaisten hankkeiden yhteydessä, on niiden tosiasiallinen merkitys jäänyt usein varsin vähäiseksi päätöksentekotilanteessa johtuen mm. arviointien vaatimustason kirjavuudesta.

3.2 Ympäristöarviointi tiensuunnittelussa

Laissa yleisistä teistä asetetaan tiesuunnittelulle seuraavia vaatimuksia:

"Tieverkkoa kehitettäessä on kiinnitettävä huomiota asutuksen sekä teollisuuden, kaupan, maa- ja metsätalouden sekä muiden elinkeinoalojen oleviin ja odotettavissa oleviin liikennetarpeisiin. Huomioon on otettava myös muu alueiden käyttö ja muut liikennemuodot ja niitä koskevat suunnitelmat. Tie on suunnaltaan, tasaukseltaan, leveydeltään

ja muutoinkin tehtävä siten, että tien tarkoitus saavutetaan mahdollisimman edullisesti ja tuottamatta kenellekään enempää vahinkoa tai haittaa kuin tarve vaatii. **Liiketurvallisuuden sekä liikenne- ja teknillisten seikkojen lisäksi on kiinnitettävä huomiota ympäristönsuojelunäkökohtiin. Tie on sijoitettava ja tehtävä siten, että tien ja liikenteen ympäristölle aiheuttamat haitat jäävät mahdollisimman vähäisiksi.** Tietä ei saa tehdä siten, että hyväksytyn tai vahvistetun asema-, rakennus- tai rantakaavan toteuttaminen vaikeutuu. Tien suunnittelussa on mahdollisuuksien mukaan otettava huomioon myös muut alueiden käytön suunnitelmat. Vahvistetun seutu- ja yleiskaavan oikeusvaikutuksista on säädetty erikseen." (Laki yleisistä teistä 243/54).

Yksityistielaisissa (358/62) on vastaavat vaatimukset.

Merkittävästi ympäristöön vaikuttavilla hankkeilla on tiettyjä yhtäläisiä tunnusmerkkejä:

- keskeisetkin asiat tunnetaan huonosti, minkä vuoksi päätökset joudutaan tekemään ilman riittävää tiedollista perustaa ja teoreettista ymmärrystä
- ongelmakokonaisuuden eri tahoja käsitellään nykyisin hallinnollisesti ja tutkimuksellisesti erillisinä osaongelmina; kokonaisuus ei hahmotu
- ongelmakokonaisuus on usein niin laaja, että ratkaisut vaikuttavat kaikkiin yhteiskunnan toimijoihin
- ratkaisut vaikuttavat suureen joukkoon yksilöitä ja ryhmiä, joilla on usein erilaiset ja ristiriitaiset tavoitteet. Ratkaisut vaativat siten eri osapuolten hyväksymisen
- millään julkisella tai yksityisellä organisaatiolla ei ole ympäristöongelmista täyttä vastuuta tai täydellistä kontrollintamahdollisuutta

- tavoitteiden ja keinojen suhteet sekä keinojen vaikutukset ovat vaikeasti mitattavissa

(Turtiainen 1985, s.22-32 ja Leskinen & Turtiainen 1987, s.4).

Suurista tieinvestoinneista voidaan löytää näistä piirteistä useimmat. Tielain edellyttämän ympäristötavoitteen toteuttaminen vaatii tiensuunnittelun kehittämistä.

4. SEURANTA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNISSA

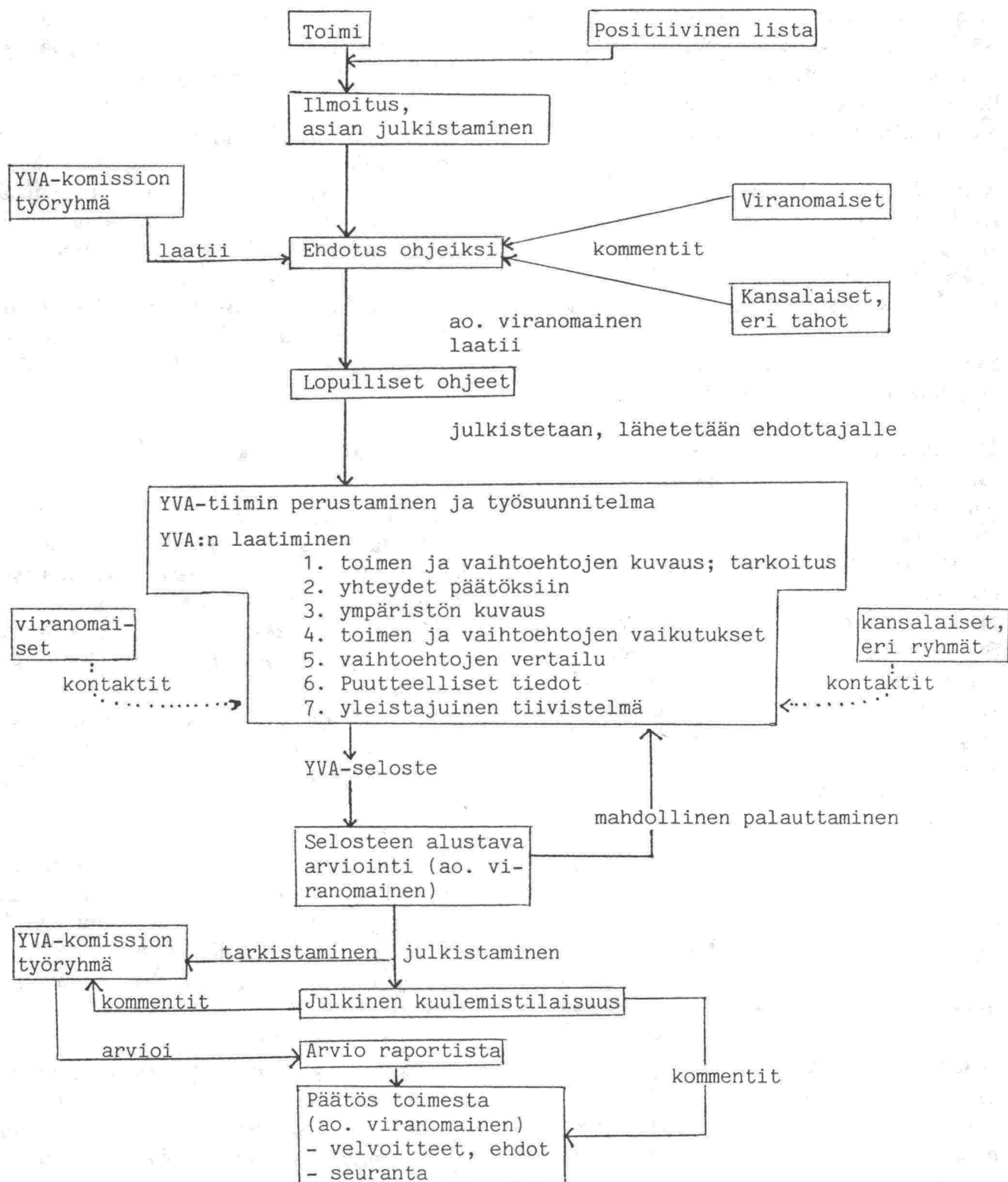
YK:n UNEP-ympäristöohjelman mukaan seuranta on ympäristöllisen tiedon kokoamista arviointimenettelyä ja päätöksentekoa varten (YK 1981).

Seuranta liitetään monissa hankkeissa YVA projekteihin (monitoring program). Esimerkiksi Alankomaiden ympäristövaikutusten arvioinnin prosessissa ao. hankkeesta päätävä viranomainen voi liittää hankkeen toteuttamisen ehdoksi seurantavaatimuksen.

EIA:ssa seurantaa käytetään, jotta voitaisiin tutkia tehtyjen vaikutusarvioiden paikkansapitävyyttä ja toisaalta parantaa vaikutusten ennustettavuutta. Koska vaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuutta, tarvitaan seurantatietoja osoittamaan hankkeiden ennaltaodottamattomat vaikutukset ja viestittämään tarpeellisista korjaus- tai parantamistoimenpiteistä (Armour 1988, s.249).

4.1 Seuranta tiensuunnittelussa

Tieinvestoinneista päätettäessä suoritetaan päätöksenteko usein varsin puutteellisin tiedoin ympäristövaikutuksista. Tähän on syynä se, että suunnittelijoilta puuttuu valmiuksia ympäristövaikutusten arviointiin. Lisäksi useita ympäristövaikutuksia on mahdotonta



Kuva 8: Alankomaiden YVA-prosessi (Lähde: Leskinen, A, Salminen, P, Turtiainen, M: Ympäristövaikutusten perusteet)

kahlita tiensuunnittelussa perinteisesti käytettyjen menetelmien vaatimaan muotoon. Näin puutteelliselta perustalta tehdyt tiehankkeet aiheuttavat yllättäviä ja ennustamattomia ympäristövaikutuksia eikä intressiristiriitoja voida välttää.

Näitä tiensuunnittelun puutteita voidaan osaltaan korjata ympäristövaikutusten arviointimenetelmien kehittämällä. Vertaamalla investointisuunnittelussa tehtyjä arviointeja todellisiin vaikutuksiin ja seurannasta saa

tuihin tuloksiin saadaan empiiristä tietoa arviointimenetelmien luotettavuudesta.

Tiehallituksen kehittämiskeskus on käynnistänyt kaksi seurantatutkimusta pakokaasujen vaikutuksesta ympäristöön. Näistä Ilmatieteen laitos (1990) tutkii Helsinki-Turku-moottoritien liikenteen aiheuttamien ilman epäpuhtauksien vaikutusta ympäristöön Paimion Palomäessä ja Piikkiön Ounamäellä. Suunnittelukolmio Oy tekee vastaavaa seurantatutkimusta moottoriliikennetiellä välillä Kempele-Kiviniemi. Tutkimuksissa mitataan ilman epäpuhtauksia analysointilaitteilla, arvioidaan niiden leviämistä ja vaikutuksia kasvillisuuteen. Epäpuhtauksia analysoidaan myös mm. kasvillisuus- ja maaperänäytteistä ja jäkäläkartoitusten avulla.

4.2 Seurannan tavoite ja ajoitus

Seurannan tavoitteena on tietyin aikavälein kerätä tietoa alueella tapahtuvista vaikutuksista ja muutoksista.

Seurannan avulla voidaan valvoa lupaehtojen noudattamista ja sen antaman tiedon avulla varmistetaan, ettei arvioinneista huolimatta hankkeen vaikutusalueella tapahdu epäsuotavia vaikutuksia. Mikäli näin on tapahtunut, voidaan seurantatietojen avulla ryhtyä välittömästi toimenpiteisiin näiden vaikutusten estämiseksi tai poistamiseksi.

Tulevaisuuden suunnittelutilanteissa tätä empiiristä tietoa voidaan hyödyntää ja sen avulla pystytään myös kehittämään yhä luotettavampia arviointimenetelmiä.

Seurannan aikaväli riippuu hankkeen laajuudesta. Mikäli on odotettavissa, että hankkeesta aiheutuu ympäristölle pitkäaikaisia, jopa palautumattomia vaikutuksia, tulee seuranta-aikavälin olla mahdollisimman pitkä, ja jokaisen seurantajakson jälkeen tulee analysoida jatkoseurannan tarve. Ympäristön kannalta erityisen herkissä kohteissa, esim. suojelualueilla tämä on erityisen tärkeää.

4.3 Seurannan kulku

Seuranta tulee ohjelmoida jo perustietojen hankinnan yhteydessä. Hankkeen vaikutusalueella suoritetaan ympäristöarvioita, joissa kuvataan tarkasti alueen tilaa ja erikoispiirteitä ennen hankkeen toteuttamista ja arvioidaan hankkeen ympäristövaikutukset. Arvioinnit tulee suunnitella huolellisesti, jotta niitä voidaan jatkoseurannan muuttuvissakin olosuhteissa käyttää hyväksi kokonaisvaltaisina vertailukelpoisina lähtötietoina.

On tärkeää, että menetelmät ovat mikäli mahdollista standardinmukaisia ja toistettavissa, jotta tulokset ovat vertailukelpoisia erilaisten valtakunnallisten ja alueellisten tilastojen, esim. ympäristörekisterin kanssa (Leskinen ym. 1990, s.7).

Hankkeen aiheuttamat vaikutukset pyritään erottamaan vaikutuksista, jotka olisivat aiheutuneet hankkeesta riippumatta ts. etsitään aiheuttaja-vaikutus-ketjut (Armour 1988, s.251). Usein tällaisen suoran ketjun löytäminen on mahdotonta, koska vaikutuksen aiheuttaa useampi eri tekijä. Esimerkiksi linnustopopulaation pieneneminen voi johtua liikenteen vaikutusten ja kylmän lisääntymiskauden yhteisvaikutuksesta.

Suunnitellun seurantaohjelman mukaan vaikutusalueella tehdään ympäristöselvityksiä ja vaikutusarviointoja, ja jokaisen seurantajakson jälkeen arvioidaan uudelleen jatko seurannan tarve.

Mikäli tien ympäristövaikutukset poikkeavat suunnittelussa tehdyistä arvioinneista, suunnitellaan epäsuotavien vaikutusten vähentämis- tai estämistoimenpiteet.

Hankkeen eri vaiheiden (suunnittelu, rakentaminen, käyttöönotto, käyttö) jälkeen tehdään seuranta-aineistosta yhteenveto, jossa kuvataan vaikutuksien kehittymistä ja selvitetään, miten suoritettut vaikutusarviointit ovat kuvanneet aiheutuneita muutoksia.

Eri seurantatutkimusten tuloksia tulisi vertailla ja analysoida siten, että niiden antamaa tietoa voidaan hyödyntää tulevissa arvioinneissa.

4.4 Yhdennetty ympäristön seuranta

Seurantaohjelma järjestetään yleensä erikseen seurattavilla aloilla, esim. kasvillisuus, eläimistö, maaperä, metsä jne. huomioimatta näiden kytkentöjä ja yhteyksiä keskenään. Viime vuosina on korostettu yhdennettyä ympäristöseurantaa (integrated monitoring), jossa samoilla alueilla suoritetaan pitkän ajan kuluessa seurantaa useita eri komponentteja seuraten (Nordic Council of Ministers 1989, s.7).

Suomessa aloitettiin Pohjoismaiden ministerineuvoston työryhmän ehdotuksen mukaan yhdennetty ympäristön seuranta v. 1987 neljälle alueelle: Evon Valkeakotisen alueelle, Patvinsuon Hietajärven alueelle, Oulangan Pesosjärven alueelle sekä Kevon Vuosjärven alueelle. Alueet ovat suojelukohteita ja ominaisuuksiltaan herkkiä reagoimaan kaukokukeutumiin. Näin voidaan ekosysteemeissä ilmenevien muutosten perusteella

tehdä johtopäätöksiä mahdollisista suuremmista muutoksista Suomen luonnossa (Söderman & Dahlbo 1990, s.3).

Yhdennetyn ympäristöseurannan antamien tulosten perusteella on aikaperspektiivin lyhyiden vuoksi toistaiseksi mahdotonta tulkita epäpuhtauksien aiheuttamia vaikutuksia seuranta-alueilla.

5. SEURANTAMENETELMÄT

5.1 Ilman laadun seuranta

Ilman laadun seurantatapoihin ja sisältöön vaikuttaa päästöjen luonne, määrä, sijaituminen ja päästökorkeudet, taustapitoisuudet ja kasvillisuuden ja muun elollisen luonnon altistuminen epäpuhtauksille. Ilman laadun tutkiminen kuuluu ilmansuojelulain mukaan kunnalle; kunnan tulee selvittää alueensa ilman laatu ja seurata päästöjen aiheuttamia muutoksia siinä (Ympäristöministeriö 1986, s.9).

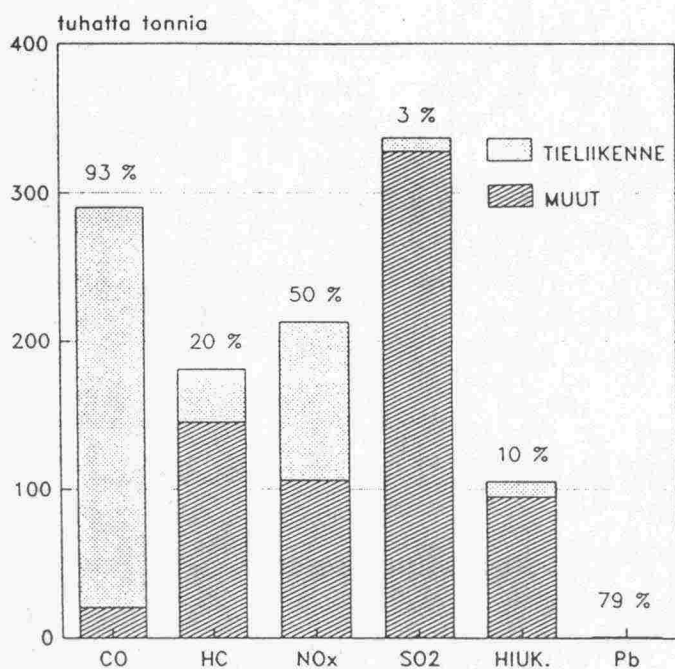
Ympäristön tilaa voidaan tutkia erilaisten ympäristöön kohdistuvien indikaattoreiden tarjoaman tiedon avulla. Näistä ilmaan kohdistuvia indikaattoreita ovat

- SO₂, NO_x
- leijuma
- laskeuma
- raskasmetallit
- kevyet hiilivedyt
- polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)
- klooratut hiilivedyt
- hajua aiheuttavat yhdisteet.

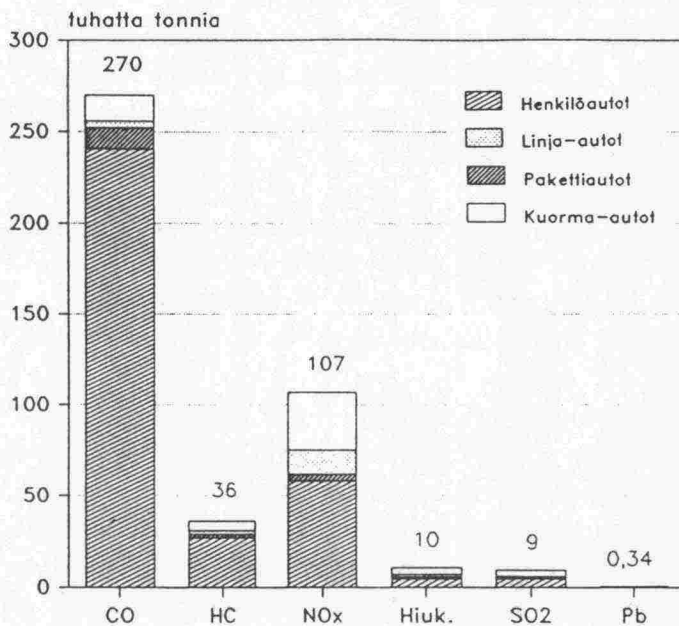
(Suomen kaupunkiliitto 1989, s.16)

- Leviämismallit

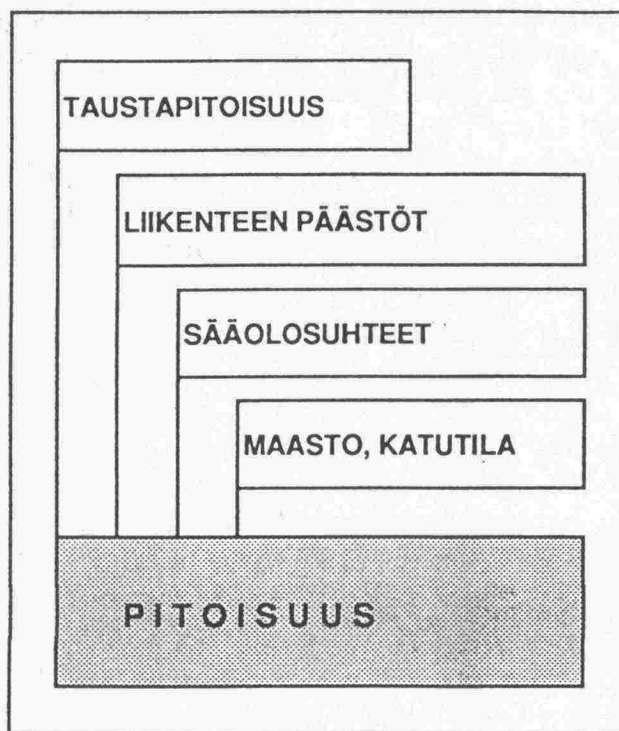
Ilman epäpuhtauksien leviämistä voidaan paikallisesti laskea erilaisten leviämismallien avulla. Ilmatieteen laitos toimii Suomessa näiden mallien asiantuntijalaitoksena.



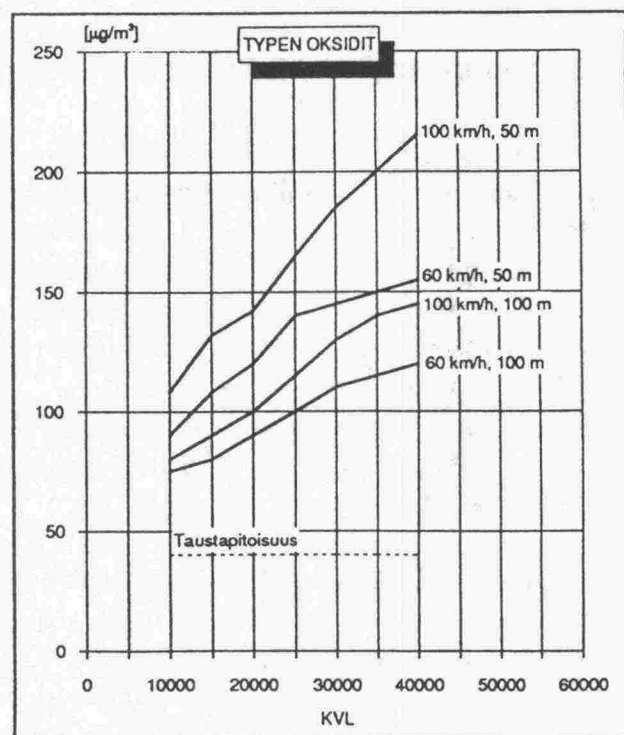
Kuva 9: Päästömäärät Suomessa t/vuosi (1987) (Lähde: Pakokaasupäästöt erityyppisillä teillä, TIEL 703605)



Kuva 10: Tieliikenteen pakokaasupäästöt (Lähde: Pakokaasupäästöt erityyppisillä teillä, TIEL 703605)



Kuva 11: Ilman epäpuhtauspitoisuuksiin vaikuttavia tekijöitä. (Lähde: Tieliikenteen pakokaasupäästöt perustietoja. Laskentamenetelmät. TIEL 703611)



Kuva 12: Lasketut tyypidioksidipitoisuudet maantiellä eri liikennemäärillä, nopeuksilla ja etäisyyksillä tiestä (Lähde: Tieliikenteen pakokaasupäästöt perustietoja. Laskentamenetelmät. TIEL 703611)

Ilmatieteen laitoksella kehitellyn liikennemallin avulla arvioidaan liikenneperäisiä epäpuhtauspitoisuuksia ilmassa taajamien katukuiluissa ja liikenneväylien varrella. Malli soveltuu paitsi vallitsevan tilanteen selvittämiseen myös suunnittelun apuna vaihtoehtoisia tielinjauksia vertailtaessa (Leskinen 1986, s.58-59).

Tiehallituksen kehittämiskeskuksessa on tutkittu pakokaasupäästöjen laskentamalleja erilaisissa tie-, liikenne- ja ympäristöoloissa. Liikenteen epäpuhtauksia tutkittaessa on seurannassa huomioitava erityisesti tutkitavan alueen liikenteellinen kehitys ts. liikennemäärien, nopeuksien ja päästöjen koostumuksen vaihtelut. Päästömäärien laskemiseen käytettäviä menetelmiä ja pitoisuuksien laskemiseen käytettävien maantie- ja katumalleja kehitetään edelleen ja ne kytketään atk-menetelmiin.

Leviämisselvityksien avulla saadaan tietoa

- ulkoilman pitoisuuksien lyhyt- ja pitkäaikaistasoista
- pitoisuuksien vaihtelusta
- yhden pistelähteen vaikutuksesta monilähteisessä ympäristössä
- tehtyjen tai suunniteltujen ilmansuojelu- ja muiden toimien vaikutuksesta ilmanlaatuun
- energiantuotannon, teollisuuden ja liikenteen erilaisten suunnitteluvaihtoehtojen vaikutuksista ilmanlaatuun.

(Ympäristöministeriö 1986, s.11)

- Bioindikaattoritutkimukset

Bioindikaattoritutkimuksissa käytetään saastumisen määrän kuvastajina luonnossa tapahtuvia muutoksia.

Luontoon kertyville myrkyille ja epäpuhtauksille on tyypillistä se, etteivät vaikutukset välttämättä näy heti, vaan vahingolliset aineet kiertävät ravintoketjuissa kumuloituen. Näin ravintoketjun loppupää on heikommassa asemassa.

Bioindikaattoritutkimuksin kerätään tietoja

- lyhyt- ja pitkäaikaispitoisuuksista
- pitoisuuksien vaihtelusta mittauspaikalla
- yhden tai usean päästölähteen vaikutuksesta ilmanlaatuun.

(Ympäristöministeriö 1986, s.11)

Suomessa yleisimmin ilman laadun seurantaan käytetyt bioindikaattorimenetelmät ovat havupuiden neulasoireiden kuvaus ja kartoitus, harsuuntuminen, havupuiden neulasten kokonaisrikkipitoisuuden määrittäminen, jäkäläkartoitus sekä sammalten raskasmetallipitoisuuksien ja sammalpallojen tutkiminen (Suomen kaupunkiliitto 1989, s.29-33).

5.2 Vesien tilan seuranta

Vesistötutkimukset voidaan jakaa tutkimuksen tarkoituksen mukaan neljään eri ryhmään: perustutkimukseen, seurantatutkimukseen, velvoitetutkimukseen ja intressitutkimukseen.

Perustutkimus on edellytyksenä soveltaville tutkimuksille, sen tarkoituksena on perustietojen kartuttaminen vesistöalueesta. Seurantatutkimuksilla on vesien tilaa tutkittaessa jo vuosikymmenien perinteet; vesien-suojeluviranomaisten vuonna 1961 aloittama veden laadun seuranta virtapaikoilla on vanhin jatkuvan seurannan verkosto Suomessa. Velvoitetutkimukset ovat tutkimuksia, joita tehdään lakien ja asetusten velvoittamina, intressitutkimus taas on vedenkäyttäjän oman edun pohjalta lähtevää tutkimusta (toim.Ruuhijärvi, Häyrinen, 1983, s.178-179).

- Pintavesien seuranta

Vesien tilan seurannassa käytetään fysikaalis-kemiallisia ja biologisia menetelmiä. Menetelmät poikkeavat toisistaan sen mukaan tutkitaanko virtaavaa vettä vai järvien ja rannikkoalueiden vesistöä.

Seurantaohjelmaa suunniteltaessa fysikaalis-kemiallisin menetelmin tärkeitä huomion kohteita ovat näytteenoton tiheys, ajankohdat, analyysivalikoimat, järvien ja rannikon syvyysolosuhteet ja muoto sekä virtausolosuhteet (Suomen Kaupunkiliitto 1989, s.45).

Biologisin menetelmin voidaan tutkia virtaavien vesien osalta päällislevää eli perifytonia, pohjaeläimiä ja kaloja. Järvien ja rannikkoalueiden seurannassa menetelminä ovat mm. kasviplanktonin määrän, lajistorakenteen, perustuotannon ja perustuotantokyvyn määrittäminen, a-klorofyllitutkimukset sekä pohjaeläimien, vesikasvillisuuden, kalojen ja sedimentin tutkiminen (Suomen Kaupunkiliitto 1989, s.40-52).

Pintavesien indikaattoreina toimivat

- hydrologia
- veden ja sedimentin fysikaaliset ja kemialliset analyysit
- bakteerit
- kasviplankton
- perifyton
- suurkasvillisuus
- pohjaeläimet
- kalat.

(Suomen Kaupunkiliitto 1989, s.16)

- Pohjavesien seuranta

Valtioneuvoston vesiensuojelun tavoiteohjelmassa vuoteen 1995 lainsäädännöllisenä tavoitteena mainitaan pohjavesialueille laadittavat suojelusuositukset, joilla "turvataan veden laadun säilyminen moitteettomana ja pyritään ohjaamaan pohjavettä uhkaava toiminta pois tärkeiltä ja vedenhankintaan soveltuvilta pohjavesialueilta" (Ympäristöministeriö, 1988a, s.14).

Tällaisia pohjavesiesiintymiä vaarantavia liikenteellisiä tekijöitä ovat mm. maa-aineksen otto tietä rakennettaessa, tiestön suo-
laus, vaarallisten aineiden kuljetukset ja huoltoasemat.

Pohjavesinäytteistä voidaan tutkia mm. happipitoisuutta, redoxpotentiaalia, pH-pitoisuutta, sähkönjohtavuutta, lämpötilaa, kuormittavien aineiden pitoisuuksia sekä metallien liukenemista maaperästä pohjaveteen (Suomen Kaupunkiliitto 1989, s.55).

Pohjavesien tilan indikoijina toimivat

- geohydrologia
- veden fysikaaliset ja kemialliset analyysit
- bakteerit.

(Suomen kaupunkiliitto 1989, s.16)

- Vesistömuutokset

Oleellisia hankkeiden aiheuttamia muutoksia vesistöissä ovat hapen kulumisen, rehevöityminen, myrkyllisyys, happamoituminen ja eliömuutokset. Happipitoisuuden arvioinnissa ja seurannassa arviointimenetelmän valintaan vaikuttaa hapenkulumiseen vaikuttavat eri tekijät ja niiden osuudet hapenkulutuksesta, vesistön hydrauliset ominaisuudet, happivajauksien esiintymisaika ja vajauksen esiintymisvesikerros (Vesi- ja ympäristöhallitus 1986, s.110).

Rehevöityneessä vesistössä on levätuotanto vedessä lisääntynyt. Rehevöitymistä voidaan seurata mittaamalla alueella tietyin sovituin väliajoin kasviplanktonin biomassa ja klorofyllipitoisuus, kasviplanktonin lajikoostumus ja sen ajalliset vaihtelut sekä tutkimalla alueen fosforipitoisuudet (Vesi- ja ympäristöhallitus 1986, s.110-111).

Myrkyllisyys on ominaisuus, joka aiheuttaa eliöiden toiminnassa haitallisia muutoksia, esim. kasvun hidastumista tai lisääntymishäiriöitä. Myrkyllisyystesteillä arvioidaan, missä määrin myrkyt ovat haitallisia vesieliöstölle ja millaisia muutoksia ne aiheuttavat vesieliöstön elintoiminnoissa. Vesistöseurantaan soveltuvia myrkyllisyystestejä ovat mm. LC50-testit kaloilla ja vesikirpuilla sekä levä- ja bakteeritestit (Vesi- ja Ympäristöhallitus 1986, s.111-114).

Vesien happamoituminen aiheuttaa vesistöissä biologisia muutoksia. Vesieliöt ovat sopeutuneet kestämaan melko suuriakin pH-arvojen heilahduksia, eräät lajit jopa hyötyvät paremman happamuuden sietokykynsä vuoksi happamoitumisesta ja voivat viedä herkempien lajien paikan ekosysteemissä. Kuitenkin valtaosa lajeista kokee happamoitumisesta yksilömäärää vähentävää fysiologista stressiä. Epäsuorasti myös saaliin tai saalistajan kohtalo ravintoketjussa voi määrätä tietyn eliön menestymisen happamoituneessa vedessä (Kauppi ym. 1987, s.65).

Vesistöjen laadun tilaa kuvaavat myös eliöstössä tapahtuvat muutokset. Muuttava toiminta voi aiheuttaa ekosysteemissä joko rakenteellisia muutoksia (esim. tietyn lajin häviäminen ja muiden lajien lisääntyminen) tai toiminnallisia muutoksia (esim. ravinteiden kierron muuttuminen). Muuttavan toiminnan varsinaiset tulokset ilmenevät usein vasta pidemmän ajan kuluttua. Ennen tätä voidaan ekosysteemissä havaita muita muutoksia, esim. kasvunopeuksien ja ikärakenteen muutoksia sekä lisääntymiseen, ravinnonottoon jne. liittyviä muutoksia (Vesi- ja ympäristöhallitus 1986, s.114).

Vesien eliöihin kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan veden fysikaalis-kemiallisten muutosten avulla. Ekologista simulointimallia on myös käytetty arvioitaessa ravintoketjun eri osien laji- tai yksilömäärien kehitystä ulkopäin tulevan muuttavan toiminnan seurauksena. Matemaattisia malleja on kehitetty mm. kalaston tuotantokyvyn arvioimiseksi (Vesi- ja ympäristöhallitus 1986, s.114).

5.3 Maaperän seuranta

Suomessa ei tehdä systemaattista maaperän seuranta muualla kuin eräiden tutkimuskeskusten omilla koealueilla (Karjula, 1984, s.21-26).

Liikenteen ympäristövaikutusten seurantaan tarvitaan esim. tutkittaessa liikenneperäisten päästöjen vaikutuksia maaperän ominaisuuksiin.

Maaperän indikaattoreita ovat viljelysmailla

- pellon häviäminen
- eroosio
- peltomaan tiivistyminen
- ravinteet
- maan puskuriominaisuudet
- orgaaniset ympäristömyrkyt
- hajoaminen

ja metsämailla

- eroosio
- ravinteet
- maan puskuriominaisuudet
- alumiini
- raskasmetallit
- hajoaminen.

(Suomen Kaupunkiliitto 1988, s.16-17).

Fysikaalis-kemiallisten menetelmien, koealan maanäytteen pH:n, puskuriominaisuuksien, sähkönjohtokyvyn jne. määrittämisen lisäksi voidaan maaperän seurannassa käyttää biologisina menetelminä mm. maanhengityksen seuraamista mikrobitoiminnan indikaattorina, idätyskokeita maan tilan tutkimiseksi kasvualustana, karikkeen hajotuskoeita mikrobitoiminnan kvantitatiivisena indikaattorina ja lierojen määrän tutkimista metsämaan kemiallisten muutosten tarkkailemiseksi (Suomen Kaupunkiliitto 1989, s.63-64).

5.4 Kasvillisuuden seuranta

Kasvillisuusindikaattoreita ovat

- epäpuhtauspitoisuudet puiden neulasissa ja lehdissä, luonnon kasveissa, viljelyskasveissa, sienissä, sammaleissa ja jäkälissä
- jäkälän esiintyminen, runsaus ja kunto
- neulasvauriot (mikroskooppiset)
- puiden kunto (harsuuntuminen) ja kasvu
- kasvillisuustutkimukset
- kasvistotutkimukset.

Epäpuhtaisuuspitoisuuksia indikaattorilajien neulasissa ja lehdissä luonnon- ja viljelyskasveissa sekä sienissä, sammaleissa ja jäkälissä tutkitaan fysikaalis-kemiallisin tutkimusmenetelmin (Suomen Kaupunkiliitto 1989, s.17).

Kotimaisia havupuita on käytetty paljon bioindikaattoreina paitsi suhteellisen saasteherkkyytensä myös taloudellisen merkityksensä vuoksi. Myös fysiologisten indikaattoreiden, mm. sokereiden, proteiinien ja entsyymien käyttömahdollisuuksia tutkitaan tarkoituksena luotettavan ja helpon menetelmän kehittäminen vaurioiden ennakoimiseksi. Kaarnan on myös havaittu keräävän herkästi raskasmetalleja ja rikkiä itseensä, mutta se ei ole seurantatutkimuksien kannalta käyttökelpoinen, koska kaarnaa ei voida kerätä samoista puista useasti peräkkäin (Ruuhijärvi ym 1987,s.13).

Myös lehtipuita ja ruohovartisia kasveja on käytetty indikoijina ilman epäpuhtauksia tutkittaessa (Ruuhijärvi ym. 1987, s.14-15).

Sammalia ja sammalpalloja käytetään yleisesti epäpuhtauksien indikoijina. Maassa kasvavat sammalet altistuvat laskeutuvalla pölylle, kun taas puihin ripustetut sammalpallo keräävät myös leijumaa läpivirtaavasta ilmasta (Ruuhijärvi ym 1987, s.15-19).

Jäkälät keräävät sammalien tavoin ympäristön raskasmetalleja itseensä. Kuitenkin niiden käyttökelpoisuutta seurannan kannalta hankaloittaa hidaskasvuisuus ja vähäiset esiintymät (Ruuhijärvi ym. 1987, s.23).

Sienien indikaattoriominaisuuksien tutkimista vaikeuttaa olemassaolevan tiedon vähäisyys, vaikkakin tiedetään niiden keräävän epäpuhtauksia ympäristöstä (Ruuhijärvi ym. 1987, s.24).

Kasvillisuuden inventointi ja seuranta kuuluu olennaisena osana tiehankkeen suunnitellun linjauksen ympäristövaikutusarvioiteihin kohteissa, joissa linjaus kulkee rakentamattomien alueiden läpi. Alueella kasvavat lajit ja niiden kuntoisuus tutkitaan, ja samoin merkitään uhanalaiset kasvit, jotta ne pystytään huomioimaan paitsi linjausta suunniteltaessa myös työmaan tilantarvetta arvioitaessa ja väliaikaisia työmaateitä rakennettaessa. Lisäksi voidaan kasvillisuusinventoinnissa käyttää apuna ilmakuvia. Tarkempaa kasvillisuuden seurantaa suoritetaan rakentamalla tutkittavalle alueelle koealoja, joista määritetään ruudussa olevat lajit ja niiden peittävyysprosentit. Samalla voidaan perustaa tutkimusaloja kasvien epäpuhtauksien seuraamiseksi.

5.5 Eläimistön seuranta

Tien rakentaminen ja liikenne vaikuttaa eläimistöön paitsi elinympäristöön kohdistuvana tekijänä (esim. elinympäristön muuttuminen, häviäminen tai syntyminen) myös vaellusreittien muuttumisena ja liikennekuolemien kautta.

Liikenne- ja rakentamistoimissa tulisi turvata eläimistön luontaiset vaellusreitit jättämällä riittävästi viherreittejä eläinten liikkumiseen. Tällöin vähennetään myös hirvikolareiden määrää ja vältetään liikennekuolemien vuoksi tapahtuva populaation yksilömäärän väheneminen.

Yhtenäisten viherreittien, nk. ekologisten käytävien säilyttämisestä on käyty keskustelua. "Ekologisten käytävien ideana on ennen kaikkea parantaa kaupunkimaisten alueiden luonnonvaraisten eliöiden elinmahdollisuuksia turvaamalla niiden liikkuminen ja leviäminen. Samalla on haluttu turvata

ihmisen virkistyskäytön kannalta tärkeiden yhtenäisten viherreittien säilyminen ja kehittäminen" (Leskinen 1985, s.21). Ekologisen käytävän merkitys onkin suurin kaupunkialueilla, missä eläinten luontaiset elinympäristöt kaventuvat jatkuvasti.

Eläinten liikkumista ja leviämistä voidaan helpottaa rakentamalla teille ali- ja ylikulkukäytäviä sekä johdeaitoja.

Suomessa on harjoitettu riistaeläinten seurantaa kannanrunsauden ja rakenteen arvioimiseksi. Arviointi perustuu tiedusteluun ja havainnoitavat riistaeläinlajit ovat

- syksyllä

kettu, mäyrä, metsäjänis, rusakko, orava, piisami, hirvi, valkohäntäpeura, hanhet, sinisorsa, tavit, telkkä, riekko, teeri, metso, pyy, peltoppy, fasaani, lehtokurppa ja sepelkyyhky

- kevättalvella

karhu, susi, kettu, naali, supikoira, mäyrä, saukko, näätä, kärppä, lumikko, hilleri, vesikko, villiminkki, ahma, ilves, metsäjänis, rusakko, orava, liito-orava, majava, piisami, hirvi, valkohäntäpeura, metsäkauris, riekko, teeri, metso, pyy, peltoppy ja fasaani.

Tämä riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen riistantutkimusosaston kannanrunsausarvio antaa yleispiirteisen tarkkuustason (Karjula 1984, s.43).

Hirvieläimet (hirvi, valkohäntäpeura, metsäpeura) aiheuttavat vuosittain huomattavia määriä liikenneonnettomuuksia. Hirvikantaamme rajoitetaan yhtenä perusteena liikenneturvallisuuden lisääminen (Karjula 1984, s.45). Kaikenkaikkiaan tie ei estä liikuntakyvyltään hyvien suurten nisäkkäiden liikkumista, se ainoastaan haittaa sitä. Sensijaan kallioleikkauksiin rakennettu tie on isoillekin eläimille liikkumisen este ja loukkaantumisien aiheuttaja (Leskinen 1985, s.15).

Pienille nisäkkäille kuten myyrille ja hiirille tie aiheuttaa sensijaan suuren esteen jopa estäen liikkumisen kokonaan. Ne kykenevät kuitenkin käyttämään esim. tieluiskia ja muita kapeita vihreitä väyliä liikkumiseensa, eivätkä näin välttämättä tarvitse yhtenäisiä alueita (Leskinen 1985, s.15).

Linnustomuutosten seurantaa on käytetty paljon ympäristömuutosten vaikutusarvioinnissa, koska linnuston arviointimenetelmät ovat varsin luotettavia ja nopeita verrattuna moniin muihin yhtä monipuolisiin ja laajoihin eläinryhmiin (Järvinen 1983, s.126-128). Lintuja on käytetty indikaattoreina useissa ekologisissa tutkimuksissa, koska ne yleensä helposti havaittavina ja ekologiaaltaan hyvin tunnettuina soveltuvat useimmiten hyvin ihmisen toiminnan osoittamiseen luonnossa (Leskinen 1985, s.16). Linnuston laskentamenetelmiä ei ole pystytty yhtenäistämään, koska lintuvesien biotoopeissa (vesialue, ruovikko, rantaniityt, pensaikot, rantalehdot) pesii ympäristövaatimuksiltaan hyvin erilaisia lajeja.

Silti varsinkin maalintujen laskentaan kehitetyt menetelmät ovat jo varsin vakiintuneita (esim. kartoitus-, linja- ja pistelaskentamenetelmät)(Rajasärkkä & Virolainen 1987, s.2). Vesilintujen laskennassa on tutkimuksissa käytetty kiertolaskentamenetelmää, joka soveltuu suurempien vesialueiden laskentamenetelmäksi. Pienien (keskikoko n. 3,5 ha) alueiden linnustoinventointiin soveltuu pistelaskentamenetelmä. Lokkilintujen kannan arvioimiseksi voidaan käyttää esim. pesien laskentaa, pesillä hautovien emälintujen laskentaa tai pesäpaikalla havaittujen yksilöiden laskentaa, jolloin parimäärä on puolet yksilömäärästä (Hirvonen & Mikkola 1987, s.8-16).

- Sammakkoeläimiin kuuluvat sammakko, viitasammakko, vesilisko ja rupikonna tekevät kutuvaelluksia talvehtimisalueiltaan

kutualueille. Jos tie rakennetaan näiden alueiden väliin, voi liikenne tuhota sammakoita joukoittain kuten mm. Uudellamaalla on käynyt (Leskinen 1985, s.18). Iso-Iivarin ja Kivivuoren tekemän tutkimuksen (1981) mukaan liikenteessä kuolee lintujen jälkeen eniten juuri sammakkoeläimiä, joten esim. alikulkuputkien käyttämistä sammakkoeläinten vaellusaikaisena liikkumisväylänä tulisi suunnitella alueilla, joissa sammakoita esiintyy runsaasti.

Maaperän mikrobit altistuvat happosateille, niiden elintoiminnot heikkenevät ja lajistossa tapahtuu muutoksia. Tällöin mm. karikkeen hajoaminen voi hidastua. Maaperämikrobien aktiivisuuden seurantakeinoja ovat mm. maahengityksen mittaaminen ja karikkeen hajoituskoe. (Ruuhijärvi ym. 1987, s.25).

6. SEURANTATIETOJEN HYVÄSKÄYTTÖ

Tiehallituksen "Tie- ja ympäristö"- yleisohjeen luonnoksessa (1990, s.7) määritellään tiensuunnittelulle keskeisiä kehittämisalueita. Näitä ovat mm. tiedon kerääminen ympäristön tilasta jo suunnittelun alkaessa ja riittävän asiantuntemuksen käyttö selvitystyössä. Lisäksi tulisi paikallisiin asukkaisiin, yhteisöihin ja viranomaisiin luoda välitön yhteys, jotta ne voisivat osallistua tavoitteiden luomiseen. Suunnittelussa tulee ympäristölle asettaa tiettyjä tavoitteita; on määriteltävä ne keskeiset ympäristötekijät, joita hanke ei saa haitata. Lisäksi selvitetään tavoiteltu ympäristön laatutaso. Väylävaihtoehtoja luotaessa tulisi etsiä ympäristöön sopivia väyläkäytäviä. Vaihtoehtojen vaikutukset tulee esittää selkeästi; selvityksen lukijan tulee saada tietää myös taustalla olevat suunnittelun arvostukset ja tavoitteet. Kun hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitu, selvitetään toimenpiteet, joilla haittoja voidaan torjua tai vähentää.

Liikennesuunnittelun kehittämistyössä on seurantatietojen hyväksikäytöllä suuri merkitys. Seurannasta saatujen tietojen perusteella voidaan arvioida käytettyjen menetelmien luotettavuutta ja analysoida menetelmien soveltuvuutta erilaisiin suunnittelutilanteisiin.

Tietyn kohteen seurannasta saadut kokemukseräiset tiedot ovat kuitenkin aina viitteellisiä; niitä ei voi suoraan soveltaa kohteesta toiseen. Kuitenkin tarpeeksi monien seurantatutkimusten avulla voidaan tulevaisuuden suunnittelussa parantaa vaikutusten ennustettavuutta.

- Seurannan ongelmia

Alankomaissa seurantaohjelma voidaan harkinnanvaraisesti liittää mukaan YVA-prosessiin päätöksentekotilanteessa. Mikäli varsinaisia seurantavelvoitteita ei ole, saattaa seurannan järjestäminen jäädä sattumanvaraiseksi.

Seurantatietojen tehokas hyödyntäminen edellyttää päätöksenteon joustavaa sopeutumista esim. tilanteessa, jossa seurannan avulla on havaittu ennalta-arvaamaton haitallinen ympäristövaikutus. Tällöin päätöksen tarpeellisista uusista toimista tulisi tulla nopeasti seurantatietojen soveltamiseksi käytäntöön.

Jos seurantaohjelmaan ei ole selvästi kirjattu seurannan järjestämisestä vastaavaa tahoa, voi seurannasta tulla puutteellinen tai vastuuta voidaan siirtää viranomaiselta toiselle itse seurantaohjelman tästä tietenkin kärsiessä.

Eri tutkimuksissa selvitysten taso vaihtelee johtuen biologisten tutkimusmenetelmien runsaudesta ja standardimenetelmien puutteesta. Tämä aiheuttaa ongelmia selvitysten vertailtavuudessa.

7. SEURANNAN KEHITTÄMINEN TIENSUUNNITTELUSSA

1. Seurantaohjelma tulisi EIA-prosessin mukaisesti liittää automaattisesti myös tiensuunnitteluun vaikutusten arviointiprosessiin. Ympäristöministeriön asettaman työryhmän mietinnössä (Ympäristöministeriö 1988b, s.12) suositellaan, että "seurantaohjelmia pidetään arviointiprosessiin olennaisesti kuuluvina ja niistä päätetään samalla kun hankkeesta tehdään päätös".

2. Seurantaohjelma tulisi käynnistää silloin, kun perustiedot ympäristön tilasta voidaan vielä tutkia ennen hankkeen mahdollista toteuttamista. Ympäristöministeriön työryhmä suosittelee, että "seurantaohjelmia ryhdytään laatimaan arviointiprosessin varhaisessa vaiheessa, jotta ympäristön perustilaa koskevat tiedot saadaan kootuksi jo arvioinnin aikana. Perustietoja verrataan seurantatietoihin, joita kootaan hankkeen edistyessä. Hankkeen toteuttamisen jälkeisen seurannan avulla voidaan havaita ennalta arvaamattomia vaikutuksia ja myös vähentää niitä" (Ympäristöministeriö 1988b, s.12-13).

3. Tiepoliittiset päätökset tehdään monesti vailla riittävää tiedollista pohjaa hankkeen ympäristövaikutuksista. Seurannan tehtävänä on vaiheittain tarkastaa vaikutusarviointien paikkansapitävyyttä ja korjata arvioinneissa ilmeneviä virheitä. Näin seuranta tulisikin ensisijaisesti suunnata niihin vaikutuksiin, joista tietopohja koetaan tiensuunnittelussa puutteelliseksi ja joiden ennakoarviointi on vaikeaa.

Luonnonolojen kohdalla tällaisia ovat mm.

- eläinten luontaisten liikkumisreittien tutkiminen
- kosteusolojen muuttumisen seuranta tienrakentamisen vaikutuksesta ja tämän vaikutus pieneliöstöön ja kasvilisuuteen
- biotoopin muuttuminen tielinjan reunoilla
- tienvarsikasvillisuuden viihtyminen ja uusien lajien käyttöönottomahdollisuuksien tutkiminen.

4. Seurannan kehittämiseksi tulisi seurantaohjelmat suunnitella niin, että niistä hyödytään tulevaisuudessa vastaavanlaisessa suunnittelutilanteessa. Käytännön seurantatyötä tekevien tahojen välillä tulisi kehittää yhteistyötä, jotta menetelmät olisivat mahdollisimman samanlaiset ja seurannasta saadut tulokset näin vertailukelpoiset.

5. Paitsi varsinaisiin hankkeen aiheuttamiin suoriin vaikutuksiin tulisi seuranta ulottaa myös tiesuunnitelmissa esitettyihin vaikutusarviointeihin perustuviin tai seurannasta saadun tiedon perusteella tehtyihin toimenpiteisiin vahinkojen vähentämiseksi tai torjumiseksi. Niiden osalta tulisi seurata, että suunnitelmissa esitetyt haittojen torjumistoimenpiteet todella suoritetaan suunnitellulla tavalla ja että toimenpiteiden vaikutuksia tarkkaillaan ja niihin ollaan tarvittaessa valmiita tekemään muutoksia.

8. KIRJALLISUUS

Armour, A. 1988: Methodological problems in social impact monitoring. *Environmental Impact Assessment Review* 1988:8:249-265.

Ehrnrooth, L. 1989: Naturinventering I. Pernå kommun. 52 s. (s. 31,37-38,42,45)

Hirvonen, H. 1984a: Pernajanlahden ekologinen seurantatutkimus 1983. Tutkimusraportti, Ympäristöministeriö.

Hirvonen, H. 1984b: Pernajanlahden vesi- ja rantalinnuston selvitys 1983. Tutkimusraportti, Suomen Kulttuurirahaston Uudenmaan rahasto.

Hirvonen, H. 1987: Pernajanlahden ekologinen seurantatutkimus 1984. Tutkimusraportti, Ympäristöministeriö.

Hirvonen, H. & Hiironniemi, K. 1987 : Pernajanlahden ekologinen seurantatutkimus, linnustomuutosten seuranta. Tie- ja vesirakennushallitus. 39 s. (s.6,18,22-27,35-36)

Hirvonen, H. & Mikkola, M. 1987: Helsingin lintuvesien linnusto ja suojelu, osa I. Vanhankaupunginlahti, Porvarinlahti, Bruksvikin ja Torpviken. Helsingin kaupungin ympäristönsuojelulautakunnan julkaisu 2/1987, 107 s. (s.8-16)

Ilmatieteen laitos 1990: Pakokaasujen vaikutus ympäristöön. Seurantatutkimus Paimio, Piikkiö. Tiehallitus, kehittämiskeskus. 34 s.

Iso-Iivari, L & Kivivuori, O 1981: Lintujen ja muiden pienten eläinten liikennekuolleisuus. Sisäasianministeriö. Ympäristönsuojeluosaston julkaisusarja A:9. 75 s.

Itä-Uudenmaan Seutukaavaliitto 1988: Ympäristöhoitoinventointien yhteenveto, julkaisu 7. 273 s. (s.1,4)

Järvinen, V. 1983: Kuinka linnuston seuranta tulisi Suomessa toteuttaa. *Ornis Fennica* 60:126-128.

Karjula, M. 1984: Uudistuvien luonnonvarojen seurannan nykytila Suomessa. Maa- ja metsätalousministeriö, luonnonvarainneuvosto. 116 s. (s.21-26,43,45)

Kauppi, P. & Kenttämies, K. & Oikarinen, S. & Valli, R. 1987: Happamoituminen Suomessa. Maa- ja metsätalousministeriön ja ympäristöministeriön happamoitumisprojektin yleiskatsaus. Ympäristöministeriö 57/1987. 93 s. (s.65)

Laki yksityisistä teistä (358/62).

Laki yleisistä teistä (243/54, muutos v.1981).

Leskinen, A. & Turtiainen, M. 1987: Ympäristövaikutusten arviointiprosessi ympäristöpolitiikan välineenä. Artikkelit, Yhteiskuntasuunnittelu Vsk. 25 1/87, s.3-6.

Leskinen, A. & Turtiainen, M. & Salminen, P. 1990: Ympäristövaikutusten arviointiprosessin perusteet. Helsingin yliopisto, maankäytön ekonomian laitos, monistesarja, luonnos 8.10.1990. 32 s. (s.22-23)

Leskinen, A. 1985: Ekologisen käytävän idean soveltamismahdollisuudet pääkaupunkiseudun metsien ja maankäytön suunnittelussa. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta (YTV), pääkaupunkiseudun julkaisuja B:1985:5. 37 s.(s.15-16,18,21)

Leskinen, A. 1986: Ympäristövaikutuksia kuvaavat matemaattiset mallit Suomessa. Ympäristöministeriö, ympäristön- ja luonnonsuojeluosasto, sarja A 46/1986. 109 s. (s.9,58-59)

Leskinen, A. 1987a: Alueellisen vesien-suojelun suunnittelun kehittäminen. Vesi- ja ympäristöhallitus/VYT, muistio 31.12.1987. 24 s. (s.7)

Leskinen, A. 1987b: Vertailumenetelmät ympäristöön merkittävästi vaikuttavassa viranomaisien päätöksenteossa. Ympäristöministeriö, ympäristön- ja luonnonsuojeluosasto, sarja A 63/87. 182 s. (s.17-23)

Maa- ja metsätalousministeriö 1982: Valtakunnallinen lintuvesiensuojeluohjelma. 8 s + kartat (s.2)

Nordic Council of Ministers 1989: Methods for integrated monitoring in the Nordic countries. Miljörapport 1989:11. The Working Group for Environmental Monitoring. NORD 1989:68. 280 s. (s.7)

Nyroos, H. 1987: Ympäristövaikutusten arviointi Yhdysvalloissa. Artikkel, Yhteiskuntasuunnittelu Vsk. 25 1/87. s.7

Rajasärkkä, A. & Virolainen, E. 1987: Salminlahden linnusto ja sen suojele. Tie- ja vesirakennushallitus. 61 s. (s.2)

Ruuhijärvi R. & Häyrinen, V. toim. 1983: Ympäristönsuojelu I, ympäristön pilaantuminen ja hoito. Kirjayhtymä, 354 s. (s.178-179)

Ruuhijärvi, R. & Mäkinen, A. & Pihlström, M. & Hiironniemi, K. 1987: Ilman epäpuhtauksien seuranta bioindikaattoreiden avulla pääkaupunkiseudulla. Helsingin yliopisto, Kasvitieteen laitos. 59 s. (s.13-19,23-25)

Soveri, U-R. 1987: Ympäristövaikutusten arviointi Alankomaissa. Artikkel, Yhteiskuntasuunnittelu-lehti 1/87. (s.11,13,15)

Stenius, S. 1972: Moottoritievaihtoehdot välillä Porvoo-Pernaja, vertailuraportti kommentina TVH:lle.

Suomen kaupunkiliitto 1989: Ympäristön seuranta kunnissa. Julkaisu nro 441. 81 s. (s.16-17,29-33,40-52,55,63-64)

Söderman, G. & Dahlbo, K. 1990: Tuloksia Suomen ympäristön yhdennetystä seurannasta kaudelta 1988/89. Vesi- ja ympäristöhallitus. 25 s. (s.3)

Tiehallitus 1990: Tie ja ympäristö. Yleisohje, luonnos 31.5.1990. Kehittämiskeskus. 28 s. (s.7)

Tie- ja vesirakennushallitus 1973: Moottoritien-moottoriliikennetien yleissuunnitelma välillä Porvoo-Pernaja. Tiesuunnitteluosasto, suunnittelutoimisto. 41 s. + liitteet. (s.3,33-34)

Tie- ja vesirakennushallitus 1976: Moottoritien-moottoriliikennetien yleissuunnitelma välillä Porvoo-Pernaja. Tiesuunnitteluosasto, suunnittelutoimisto. 11 s. + liitteet. (s.5)

Tie- ja vesirakennushallitus 1978: yleissuunnitelman 1976 lausuntojen käsittelymuistio, kansio.

Tie- ja vesirakennushallitus 1979: Moottoriliikennetie välillä Vanhakylä-Koskenkylä, Pernaja. Uudenmaan lääninhallituksen rauhoituspäätöksen vaikutukset, vertailuselvitys. Insinööritoimisto Y-suunnittelu. 4 s. + liitteet (s.7)

Turtiainen, M. 1985: Ympäristöongelmat ja ympäristöpolitiikka: Kuntien ympäristöpoliittisen suunnittelun ja päätöksenteon ongelmia ja kehittämisenäkökohtia. Helsingin yliopisto, maankäytön ekonomian laitos. Pro gradu, 109 s. (s.22-32)

Vesi- ja ympäristöhallitus 1986: Vesistö-hankkeiden vaikutusten arviointi. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja nro 4.257 s. + liitteet 24 s. (s.110-114)

YK 1981: United Nations environment programme. Eartwatch an in-depth review. UNEP report n:o 1981/1, supplement 2. 17 s.

Ympäristöministeriö 1986: Ohjeet ilmanlaadun mittaamisesta ja mittaustulosten vertaamisesta ohjearvoihin. Ympäristön- ja luonnonsuojeluosasto. Sarja B 7/1986. 93 s. (s.9,11)

Ympäristöministeriö 1988a: Vesiensuojelun tavoiteohjelma vuoteen 1995. Valtioneuvoston periaatepäätös. Ympäristönsuojeluosasto. 41 s. (s.14)

Ympäristöministeriö 1988b: Ympäristövaikutusten arviointi tiesuunnittelussa. Ympäristönsuojeluosasto, Sarja C 36/1988. 31 s. (s.12-13)

MUU KIRJALLISUUS

Cedercreutz, C 1931: Vergleichende Studien über die Laubwiesen im Westlichen und Östlichen Nyland. Acta Botanica Fennica 10, Societas Pro Fauna et Flora.

Itä-Uudenmaan Seutukaavaliitto 1979: Itä-Uudenmaan seutukaava 1979.

Itä-Uudenmaan seutukaavaliitto 1984: Itä-Uudenmaan seutukaava 1984.

Itä-Uudenmaan Seutukaavaliitto 1988: Itä-Uudenmaan seutusuunnitelma.

Lemberg, B. 1935: Till kännedomen om utbredning av Polygonum Foliosum Lindv. Fil I Nyland vegetationen inom klubbalsbestånden på de smärre holmarna i Stor-Pernåviken.

Lemberg, B. 1961: Den högre vattenvegetationen. Acta Soc Pro Fauna et Flora Fennica 77:1.

Lemberg, B. 1947: En gammal barlastplats. Märkligare växtfynd från Östra Nyland. Memoranda Societatis Pro Fauna et Flora Fennica 23. 1946-47.

Lemberg, B. 1946: Studier över Stor-Pernåvikens Strandvegetation, stensträndernas vegetation. Memoranda Societatis Pro Fauna et Flora Fennica 1946.

Lemberg, B. 1947: Studier över Stor-Pernåvikens Strandvegetation, driftvallarnas vegetation. Memoranda Societatis Pro Fauna et Flora Fennica 1947.

Sisula, H. 1985: Ehdotus ympäristön tilan seurantaohjelmaksi. Ympäristöministeriö, ympäristö- ja luonnonsuojeluosaston julkaisu A:39.

TIELAITOKSEN SELVITYKSIÄ

- 1/1990 Liikenneonnettomuuksien aikasarjaennuste vuodelle 1990. TIEL 741863
- 2/1990 Liuskapystyjakenttien toiminnasta. TIEL 703344
- 3/1990 Tiepenkereen holvautuminen : teoreettinen osa. TIEL 703343
- 4/1990 Bitumistabilointi : käytännön ohjeita, mitoitus. TIEL 703899
- 5/1990 Sorateiden ylläpidon ohjaus : stokastisen mallin soveltamisesta sorateiden kunnonmittauksiin ja toimenpidesuunnitteluun.
- 6/1990 Rengasmelu ja päällysteet. TIEL 703616
- 7/1990 Talvihoidon laadunseurantajärjestelmän kehittäminen. TIEL 703985
- 8/1990 Tiehankkeiden hyvinvointivaikutusten arviointi. TIEL 703618
- 9/1990 Tienkäyttäjän informoinnin kehittämismahdollisuuksien tarkastelu. TIEL 703987
- 10/1990 Tunneliteiden liikenneteknisen mitoituksen perusteita. TIEL 703620
- 1/1991 Satelliitteihin perustuvasta paikannusjärjestelmästä. TIEL 703780
- 2/1991 Autokanta ja liikenne OECD-maissa. TIEL 3200002
- 3/1991 Tiesalaojien toimivuus ja kunnossapito. TIEL 3200003
- 4/1991 Suolauksen vaikutukset tienvarsikasvillisuuteen. TIEL 3200004
- 5/1991 Reunapaalujen vaikutus ajokäyttäytymiseen ja liikenneonnettomuuksiin. TIEL 3200005
- 6/1991 Yleiskaavoituksen ja tien yleissuunnittelun kytkentä. TIEL 3200006
- 7/1991 Teiden esisuunnitelu Pohjoismaissa. TIEL 3200007
- 8/1991 Palvelutasomittareiden seuranta tiensuunnittelussa. TIEL 3200008